

საქართველოს საპატრიარქოს წმიდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული  
უნივერსიტეტი



ნიკო გაფრინდაშვილი

საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის  
გეომორფოლოგიური და გეოდინამიკური ცვლილებების  
და რისკების შეფასება საზღვაო ინფრასტრუქტურის  
განვითარებასთან დაკავშირებით

*დოქტორანტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი:  
ნინო მაჩიტაძე, ქიმიის დოქტორი,  
ასოცირებული პროფესორი*

თბილისი  
2019

თავს ვალდებულად ვთვლი გამოვხატო მადლიერების გრძნობა იმ პირების მიმართ, რომლებმაც გამიწიეს მნიშვნელოვანი დახმარება, როგორც საველე სამუშაოების, ასევე მოპოვებული ინფორმაციის დამუშავების და წარმოდგენის ეტაპებზე.

მადლობას მოვახსენებ სამუშაოს ხელმძღვანელს ქ-ნ ნინო მაჩიტაძეს, ბ-ნ ირაკლი პაპაშვილს, ქ-ნ ნინო გელაშვილს, ბ-ნ გიორგი ყავლაშვილს, ქ-ნ ნინო ბენაშვილს, რომელთა გარეშე გამიჭირდებოდა მასალის მოპოვება, დამუშავება და წარმოდგენა.

მადლობას მოვახსენებ ბ-ნ ვახტანგ გვახარიას, რომელიც ნაშრომის მომზადების ყველა ეტაპზე მიწევდა მნიშვნელოვან დახმარებას და რომლის ღვაწლი უდიდესია ჩემი, როგორც პროფესიონალის ჩამოყალიბებაში.

მადლობას მოვახსენებ „გამა კონსალტინგი“-ს ხელმძღვანელებს და თანამშრომლებს თანადგომის, კონსულტაციის და გაწეული ტექნიკური დახმარებისთვის.

# შინაარსი

|                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| შესავალი.....                                                                                                 | 7         |
| <b>1 ლიტერატურული მიმოხილვა.....</b>                                                                          | <b>10</b> |
| 1.1 შავი ზღვის ფსკერის მორფოლოგია .....                                                                       | 10        |
| 1.2 შავი ზღვის დინებები.....                                                                                  | 11        |
| 1.3 შავი ზღვის საქართველოს სექტორის წყალქვეშა ფერდის მორფოლოგია და დინამიკა .....                             | 12        |
| 1.4 საქართველოს სანაპირო ზოლის ცენტრალური და სამხრეთი ნაწილი (ანაკლია-სარფი)....                              | 14        |
| 1.4.1 მდ. ხობის შესართავის სანაპიროს განვითარების ძირითადი ტენდენციები ყულევის ტერმინალის მშენებლობამდე ..... | 19        |
| 1.4.2 მდ. რიონის დელტის დინამიკა.....                                                                         | 26        |
| 1.4.3 მდ. სუფსის შესართავის მიმდებარე ნაპირების მორფოდინამიკა.....                                            | 30        |
| 1.4.4 მდ. ჭოროხის დელტის დინამიკა.....                                                                        | 33        |
| 1.5 მყარი ნარჩენები ზღვის გარემოში .....                                                                      | 35        |
| <b>2 ექსპერიმენტული ნაწილი.....</b>                                                                           | <b>39</b> |
| 2.1 კვლევის მეთოდოლოგია.....                                                                                  | 39        |
| 2.1.1 ბათიმეტრული აგეგმვა.....                                                                                | 39        |
| 2.1.2 ნაპირის ხაზის აგეგმვა.....                                                                              | 40        |
| 2.1.3 ფსკერული ნალექების ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების შეფასება .....                                        | 40        |
| 2.1.4 პლაჟებზე მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მონიტორინგი.....                                               | 41        |
| 2.1.5 ნაპირების ნავთობის დაღვრით დაბინძურებისადმი ეკოლოგიური მგრძნობელობის შეფასება .....                     | 43        |
| <b>3 კვლევის შედეგები .....</b>                                                                               | <b>48</b> |
| 3.1 ყულევი.....                                                                                               | 48        |
| 3.1.1 ნავთობტერმინალის მშენებლობით გამოწვეული ზემოქმედების და რისკების შეფასება .....                         | 48        |
| 3.2 ფოთი .....                                                                                                | 52        |
| 3.2.1 რიონი-მალთაყვა მდინარეთაშუეთის სანაპიროს თანამედროვე მდგომარეობა.....                                   | 52        |
| 3.2.2 ნამახვანის ჰესების კასკადის მშენებლობით გამოწვეული რისკების შეფასება .....                              | 54        |
| 3.2.3 ფოთის წყალქვეშა კანონის დეფორმაციის ხასიათის და რისკების შეფასება .....                                 | 55        |
| 3.3 ურეკი და შეკვეთილი .....                                                                                  | 59        |
| 3.3.1 სუფსა-ნატანების მდინარეთაშუეთი სანაპიროს თანამედროვე მდგომარეობის და რისკების შეფასება .....            | 59        |
| 3.3.2 სუფსა-ნატანების მდინარეთაშუეთის სანაპირო ზონაში ინფრასტრუქტურის განვითარების პერსპექტივები.....         | 64        |
| 3.3.3 პლაჟზე მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მონიტორინგის შედეგები .....                                      | 65        |

|                                                                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.4 ბათუმი და გონიო .....</b>                                                                                              | <b>66</b> |
| 3.4.1 ბათუმის სანაპიროს თანამედროვე მდგომარეობის და რისკების შეფასება .....                                                   | 66        |
| 3.4.2 გონიოს სანაპიროს თანამედროვე მდგომარეობის და რისკების შეფასება .....                                                    | 76        |
| 3.4.3 ბათუმის სანაპირო დაცვის ნავსადგურის შიდა აკვატორიის ფსკერული ნალექების<br>ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების შეფასება ..... | 81        |
| 3.4.4 პლაჟზე მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მონიტორინგის შედეგები .....                                                      | 87        |
| <b>3.5 ნაპირების ტიპების მიხედვით მათი ნავთობის დაღვრით დაბინძურებისადმი<br/>    ეკოლოგიური მგრძნობელობის შეფასება.....</b>   | <b>88</b> |
| დასკვნები .....                                                                                                               | 92        |
| რეკომენდაციები.....                                                                                                           | 95        |
| გამოყენებული ლიტერატურა .....                                                                                                 | 97        |

## ანოტაცია

შავი ზღვის საქართველოს სანაპიროები ათასეული წლების მანძილზე ყალიბდებოდა და განიცდიდა ბუნებრივ ცვლილებებს. უკანასკნელ საუკუნეებში ადამიანის საქმიანობის სხვადასხვა სფეროს განვითარებასთან ერთად ბუნებრივი ეკოსისტემების კანონზომიერებებში ანთროპოგენური ფაქტორიც ჩაერია და გარკვეულწილად შეცვალა გარემო. შესაძლოა ითქვას, რომ ადამიანის ჩარევის შედეგად ამა თუ იმ ბუნებრივმა სისტემამ და მათ შორის შავი ზღვის ეკოსისტემებმაც უკვე მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადა. ანთროპოგენული ზემოქმედების ხარისხს ზრდის ის გარემოება, რომ საქართველო და შავი ზღვა მნიშვნელოვან სატრანზიტო-ეკონომიკურ დამაკავშირებელ დერეფანს წარმოადგენს აღმოსავლეთის და დასავლეთის ქვეყნებისთვის, ამ ზონაში მაღალია ადამიანის სხვადასხვა საქმიანი აქტივობა, რაც თავისთავად საჭიროებს ინფრასტრუქტურულ განვითარებას და მნიშვნელოვანი ობიექტების მშენებლობას სანაპირო ზოლში. გარდა ამისა, მნიშვნელოვანია სანაპირო ზოლში დასახლებული პუნქტების, ტურისტულ-რეკრეაციული დანიშნულების ობიექტების გავლენა სანაპიროზე და ზღვის გარემოზე მისი დაბინძურების თვალსაზრისით.

ზღვის სანაპიროზე გავლენის თვალსაზრისით უდიდესი მნიშვნელობა აქვს შავი ზღვის აუზის მდინარეებზე სხვადასხვა ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობას და ფუნქციონირებას.

წარმოდგენილ სადისერტაციო ნაშრომში გაანალიზებულია სხვადასხვა ინფრასტრუქტურული ობიექტის არსებობით უკვე გამოწვეული, მომავალში შესაძლო ზემოქმედებები და რისკები. განსაზღვრულია ნაპირების ზრდის/შემცირების მასშტაბები და ტენდენციები.

მოდებული და აპრობირებულია საერთაშორისო მეთოდი მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით დაბინძურების, მათი წყაროების, გავრცელების და ტიპობრივი ანალიზისთვის. აღნიშნული მეთოდით პლაჟებზე განხორციელდა მონიტორინგი და შედეგები მოყვანილია ნაშრომში. შეფასებულია ნაპირების ეკოლოგიური მგრძნობელობა ნავთობით დაბინძურების მიმართ, რისთვისაც მოდიებული და შესწავლილი იქნა ქართული და საერთაშორისო ნორმატიული და სამეცნიერო ლიტერატურა.

უნდა აღინიშნოს, რომ საკითხი აქტუალურია, განხორციელებულ საველე და კამერალურ კვლევებს გარკვეული სამეცნიერო ღირებულება გააჩნია.

## **Annotation**

The Black Sea shores of Georgia have been formed and experienced natural changes over a hundred years. During the last centuries along with the development of the fields of human activities, anthropogenic factor was also involved in the natural ecosystem regularities and changed the environment to some extent. It can be stated that some ecosystems, including the Black Sea ecosystem are significantly changed due to manmade activities. The degree of anthropogenic impact is increased by the fact that Georgia and the Black Sea is significant transit-economic corridor for eastern and western countries; various human activities are intensive within this zone, which in its turn requires infrastructural development and construction of major facilities within the coastline. Besides, the settlements and touristic-recreational facilities, located within the coastline, should be singled out in the regard with their impact on the coast and the marine environment in terms of its pollution.

Construction and operation of various hydraulic facilities on the Black Sea basin rivers bear major significance in the regard with the impact on the sea coast.

Current or future impacts and risks caused by presence of various infrastructural facilities are analyzed in the presented thesis work. Scales and tendencies of increasing/reduction of the coasts are determined.

International method for pollution with solid household wastes, their sources, distribution and typical analysis have been identified and approved. Monitoring was carried out by the mentioned method and relevant results are provided in the thesis. Ecological sensitivity of the coasts toward pollution with oil products is assessed. For this purpose, Georgian and international normative documents were obtained and studied.

It should be noted that the issue is quite relevant; the implemented field and desk surveys have a certain scientific value.

## შესავალი

შავი ზღვის საქართველოს სექტორის სანაპირო ზონამ თანამედროვე სახე ჰოლოცენის მეორე ნახევარში, დაახლოებით 5-6 ათასი წლის წინ მიიღო, როდესაც ზღვის დონე ხანგრძლივი აწევის შემდეგ მიუახლოვდა დღევანდელს (Джанелидзе Ч. П. 1980). ხანგრძლივი დროის განმავლობაში ზღვის დონის ცვალებადობის და გეოტექტონიკური მოძრაობების პირობებში, ჩამოყალიბდა ნაპირგასწვრივი მყარი ნატანის განაწილების ხასიათი, ანუ სანაპირო ზონის თანამედროვე ლითო-მორფო-დინამიკური პირობები. წყალქვეშა და წყალზედა პლაჟები ფორმირდება მდინარეთა აუზებში ფიზიკური და ქიმიური გამოფიტვის შედეგად მობილიზებული ნატანი მასალის ხარჯზე. ნატანის მიგრაციის ინტენსივობა დამოკიდებულია ფსკერის რელიეფსა და აგებულებაზე, მოძრავი ნატანის ფრაქციულ შემადგენლობაზე, ნაპირის ხაზის ექსპოზიციაზე, ქარებისა და დინებების რეჟიმებზე (Зенкович В.П. 1962).

XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან ნატანის განაწილების ბუნებრივ კანონზომიერებებში, მნიშვნელოვანი ცვლილებები შეიტანა ანთროპოგენულმა ფაქტორმა, კერძოდ, მდინარეების დარეგულირებამ, საზღვაო ნავსადგურების და ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მშენებლობამ, მდინარეების კალაპოტიდან ინერტული მასალის მოპოვებამ და ა.შ. შეცვალა არსებული ლითო-მორფო-დინამიკური პროცესები და წარმოშვა გეოეკოლოგიური პრობლემები, რომელებიც დღეს აქტიურად ვითარდება გარემოში (Джанелидзе Ч. П. 1980).

საქართველოს შავი ზღვის ზონაში ჩამოყალიბებული სატრანსპორტო-ეკონომიკური დამაკავშირებელი გზა, საუკუნეებია ასრულებს ევროპისა და აზის ქვეყნებს შორის დამაკავშირებელი დერეფნის როლს. მაღალია მისი დატვირთვა ტურისტულ-რეკრეაციული თვალსაზრისით.

შავი ზღვის სანაპიროს მაღალი სატრანსპორტო, ეკონომიკური და ტურისტულ-რეკრეაციული მნიშვნელობა თავისთავად გულისხმობს ინფრასტრუქტურული განვითარების აუცილებლობას. განვითარებას დადებითთან ერთად თან ახლავს მნიშვნელოვანი უარყოფითი ეკოლოგიური პროცესები, რამაც უკვე დღეისათვის გამოიწვია მნიშვნელოვანი არასასურველი შედეგები ადამიანისა და ბუნებრივი

გარემოსთვის. მდგომარეობას ამწვავებს ჩვენი ქვეყნის მზარდი მოთხოვნები და დაგეგმილი მრავალი ინფრასტრუქტურული პროექტის განხორციელების საჭიროება.

**კვლევის მიზანები და ამოცანები.** ჩატარებული სამუშაოები მიზნად ისახავდა:

საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზონაში ანთროპოგენული ზეგავლენით გამოწვეული ცვლილებების და რისკების შეფასებას, რაც გულისხმობს: სანაპიროს თანამედროვე გეომორფოლოგიური მდგომარეობის შესწავლას; არსებული ინფრასტრუქტურული ობიექტების მშენებლობით და ფუნქციონირებით ლითო-მორფო-დინამიკურ პროცესებზე გამოწვეული ზეგავლენის ხასიათის დადგენას; ახალი და ადრეულ წლებში ჩატარებული კვლევების საფუძველზე ნაპირების ზრდის/შემცირების მასშტაბების განსაზღვრას; ანთროპოგენული ცვლილებით ჩამოყალიბებულ გარემოში მიმდინარე პროცესების ტენდენციისა და რისკების გამოვლენას; ასევე, ნაპირების ეკოლოგიური მგრძნობელობის შეფასებას ნავთობით დაბინძურების მიმართ.

საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის პლაჟებზე, მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით დაბინძურების მონიტორინგს; ნარჩენების წყაროების, გავრცელების და ტიპობრივი ანალიზის თვალსაზრისით.

**ნაშრომის ძირითადი სიახლე.** აგეგმილია ყულევის, ფოთის, ურეკის, შეკვეთილის, ბათუმის და გონიოს ნაპირების ხაზების თანამედროვე მდგომარეობა; ნაპირების ძველი და ახალი აგეგმვების შედეგების ანალიზის საფუძველზე მიღებული ზრდის/წარცხვის მასშტაბები და ტენდენციები; ჩატარებულია არსებული და მშენებარე ინფრასტრუქტურის ობიექტების ზეგავლენის და რისკების შეფასება ნაპირებზე. შეფასებულია ყულევის და ფოთის წყალქვეშა არხის/კანიონის ცვალებადობა დროში და სივრცეში, დადგენილია მათი დეფორმაციის მასშტაბები, რის საფუძველზე გამოვლინდა ტენდენცია და შეფასდა რისკები. გამოკვლეული და შეფასებულია ბათუმის ახალი მცირე ნავსადგომის ფსკერული ნალექების ნავთობპროდუქტებით ისტორიული დაბინძურების ხარისხი;

საქართველოს ნაპირების ტიპების (ქვიშოვანი, კენჭოვანი, კლდოვანი და სხვა) მიხედვით შეფასებულია მათი ეკოლოგიური მგრძნობელობა ნავთობით დაბინძურებასთან მიმართებაში.

საქართველოში პირველად ჩატარდა ზღვის გარემოს მონიტორინგი (პლაჟებზე, მდინარეებზე, ზღვის ზედაპირზე), აპრობირებულია მონიტორინგის ევროპული მეთოდოლოგია, შექმნილია მონიტორინგის ადაპტირებული მეთოდიკა და ნარჩენების კატეგორიზების ფოტოსახელმძღვანელო ქართულ ენაზე.

**ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა.** ჩატარებული კვლევები მნიშვნელოვანია სანაპირო ზოლში არსებული მდგომარეობის შესაფასებლად, მიმდინარე ტენდენციების და რისკების განსასაზღვრად; კვლევების შედეგების საფუძველზე შესაძლებელია სანაპირო ზოლში ინფრასტრუქტურის განვითარების პროექტების სწორი დაგეგმარება, ნაშრომში მოყვანილი დასკვნების და რეკომენდაციების საფუძველზე სანაპიროს დაცვის რეალური ღონისძიებების შემუშავება და ამით ხმელეთის მაღალი მნიშვნელობის ტერიტორიების შენარჩუნება.

ზღვის გარემოში მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მონიტორინგის აპრობირებული მეთოდით და კატეგორიზების ქართულენოვანი სახელმძღვანელოს მეშვეობით შესაძლებელია ნარჩენების წყაროების, გავრცელების და ტიპების ანალიზი; რაც ქმნის ნარჩენების წარმოქმნის და გავრცელების პრევენციის საშუალებას; შესაძლებელია მათი შეგროვების და გადამუშავების ღონისძიებების შემუშავება და ნარჩენებით გარემოს დაბინძურების შემცირება.

**ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა.** ნაშრომი შედგება შესავლისა და 3 თავისაგან, 4 ცხრილის, 42 რუკის/ფოტოს და 3 სქემისაგან. ნაშრომის მოცულობა ბიბლიოგრაფიის გარეშე 95 გვერდს შეადგენს, ბიბლიოგრაფიის ჩათვლით 103 გვერდს.

# 1 ლიტერატურული მიმოხილვა

## 1.1 შავი ზღვის ფსკერის მორფოლოგია

შავი ზღვა ატლანტის ოკეანის აუზის უკიდურესი აღმოსავლეთ პერიფერიის მსოფლიოში ერთ-ერთი უდიდესი შიდაკონტინენტური ზღვაა. მისი ზედაპირის ფართობი 420 325 კმ<sup>2</sup>-ს შეადგენს, მაქსიმალური სიღრმე – 2245 მ, ხოლო საშუალო სიღრმე, სხვადასხვა ავტორების მონაცემებით, 1271 მ-დან 1301 მ-მდეა. შავი ზღვის პერიმეტრზე ნაპირის საერთო სიგრძე 4340 კმ-ია (Чёрное море. Л. 1983, Зенкович В. П. (1977)).

შავი ზღვის დეპრესიის რელიეფი ძირითადად, ოკეანური აუზების ფსკერის რელიეფის მსგავსია. მკაფიოდაა გამოხატული სამი საკმაოდ არათანაბრად განვითარებული ელემენტი: შელფი, კონტინენტური ფერდი და სიღრმული ქვაბული (აბისალური ვაკე).

შელფი იწყება თანამედროვე სანაპირო ხაზიდან და მთავრდება საშუალოდ 90–120 მ სიღრმეზე, სადაც წყალქვეშა ფერდის დახრის კუთხე მკვეთრად მცირდება. შავი ზღვის ფართობის 24% შელფს უკავია. შელფის მაქსიმალური სიგანე (200 კმ-მდე) აღინიშნება ზღვის ჩრდილოეთ ნაწილში. მინიმალური სიგანე, ე.ი. ყველაზე ციცაბო შელფი აღინიშნება კავკასისა და ჩრდილოეთ თურქეთის სანაპიროებთან (В.П. Зенкович. 1980, Кикнадзе А.Г. 1991).

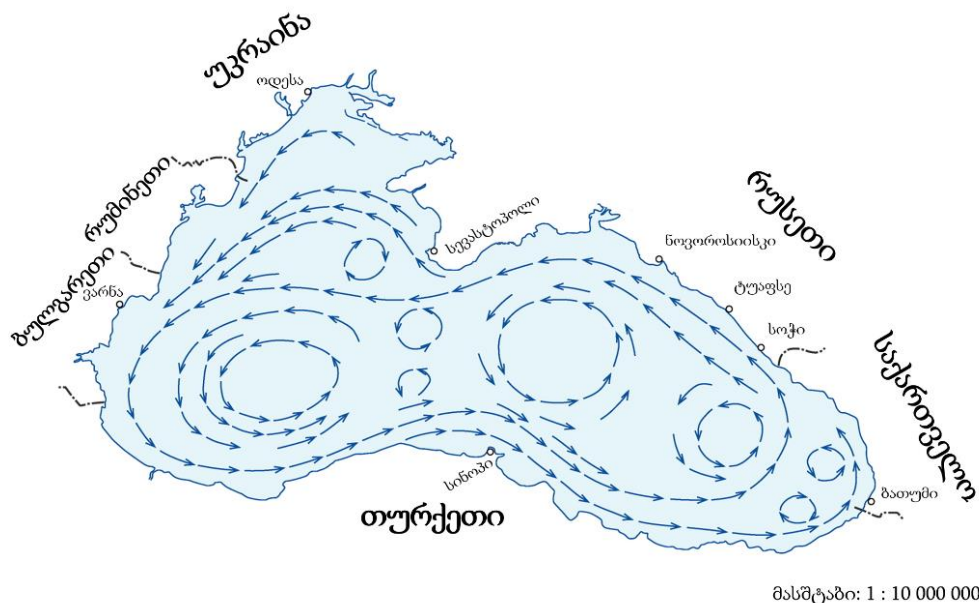
კონტინენტური ფერდი მოქცეულია 100 მ-დან 2000 მ-მდე იზობათებს შორის და შეადგენს ქვაბულის საერთო ფართობის 40%-ს. შელფისა და კონტინენტური ფერდისათვის დამახასიათებელია ძლიერი დანაწევრება: წყალქვეშა ფერდზე წარმოდგენილია კანიონთა სისტემა, რომლებიც მდინარეთა პალეოხეობებს, ანუ თანამედროვე მდინარეების გაგრძელებებს წარმოადგენენ. ყველაზე მეტად მათი არსებობა აღნიშნულია თურქეთისა და საქართველოს სექტორებში.

აუზის ფსკერი – აბისალური ვაკე თითქმის ბრტყელია, მნიშვნელოვანი რელიეფური წარმონაქმნების გარეშე. იგი მოიცავს ზღვის აკვატორიის 36% და შემოსაზღვრულია 2000 მ იზობათით. იგი შედგება მძლავრი დანალექი ფენებისაგან, რომელთა სიმძლავრე 14 კმ-ს უდრის (О.Л. Леонтьев, 1973).

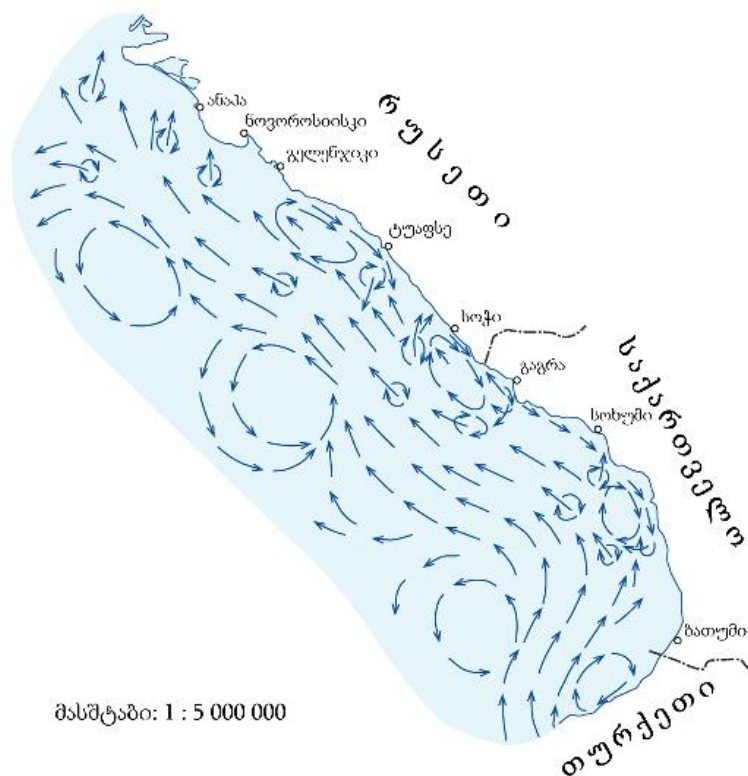
## 1.2 შავი ზღვის დინებები

შავ ზღვაში დინებებს ციკლონური ხასიათი აქვს. მთავარი დინება გარს უვლის ზღვას საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულებით ნაპირებთან ახლოს. ამ შეკრული წრის შიგნით გამოიყოფა იმავე მიმართულების ორი ციკლონური დინება - დასავლეთ და აღმოსავლეთ ხალისტაზა, რომელიც ზღვას ფაქტიურად ორ ნაწილად ყოფს (სურ. 1.2.1.). საქართველოს სანაპიროსთან, კერძოდ ბათუმის აკვატორიის მახლობლად, აღინიშნება საათის ისრის საწინააღმდეგო მიმართულების მდგრადი ანტიციკლონური დინება (სურ 1.2.2.), რომელსაც საკმაოდ მაღალი სიჩქარე აქვს - დაახლოებით 45 სმ/წმ (Черное море. Сборник, Ленинград, Гидрометеоиздат, 1983).

წყლის ცირკულაცია შეიძლება შეიცვალოს ქარების ზეგავლენით. შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილში ჭარბობს სანაპირო ზონიდან 3-10 კმ-ის მანძილზე გამავალი სამხრეთიდან ჩრდილოეთისაკენ მიმართული ძირითადი დინება. აგრეთვე, აღინიშნება ნაპირთან ახლოს გამავალი ლოკალური ნაკადები, რომლებიც უპირატესად, აღმოსავლეთის, სამხრეთის და დასავლეთის სუსტი ქარების ქროლვისას ჩნდებიან. ამ დინებებს სანაპირო ნაკადებს უწოდებენ. როგორც ძირითადი, ასევე სანაპირო დინებებიც არაა მუდმივი და იცვლება ზღვაში მდინარეების ჩადინებისა და ქარების სეზონური მერყეობის მიხედვით (Черное море. Сборник, Ленинград, Гидрометеоиздат, 1983).



სურ. 1.2.1. წყლის დინების მიმართულებები შავ ზღვაში (<https://geographyofrussia.com/morya-rossii-chnoe-more/>)



სურ. 1.2.2. წყლის დინების მიმართულებები შავი ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილში

(<https://geographyofrussia.com/morya-rossii-chernoe-more/>)

### 1.3 შავი ზღვის საქართველოს სექტორის წყალქვეშა ფერდის მორფოლოგია და დინამიკა

წყალქვეშა და წყალზედა ფერდის ამგები მასალით მკვეზავ წყაროს მდინარეთა ნატანი წარმოადგენს. შესართავის ზონებში ტრანსპორტირებული ტერიგენული მასალის გადაადგილება და განლაგება მიმდინარეობს ნაპირგასწვრივი დინებების გაბატონებული რეჟიმის, ცირკულაციების, ქარების მიმართულების და ზღვის ტალღური ზემოქმედების შესაბამისად (Божич П.К. (1927). Кикнадзе А.Г. 1971). ნატანის გადაადგილებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს წყალქვეშა კანონთა სისტემა, რომელიც ფაქტიურად მდინარეთა შესართავების გაგრძელებას წარმოადგენს. ზღვის ფსკერზე მასალის აკუმულაციის განმსაზღვრელი ფაქტორებია ზღვის ფსკერის მორფოლოგია და ჰიდროდინამიური პროცესები (Маткава Д.И. 1987, О.Л. Леонтьев, Г.А.Сафьянов. Каньоны под морем. Издательство «Мысль», Москва 1973, 261с.).

ქ. ბათუმი - ქ. ქობულეთის სანაპიროს მონაკვეთში შეღფური ზონა 25 მ იზობათამდე ვრცელდება, სიგანე 1.5-3.0 კმ-ია, დახრილობა - 0.050-0.010. ქობულეთის რკალის შეღფი საკმაოდ ვიწროა და დასერილია კანიონების სისტემით. ყველაზე ახლოს ნაპირის ხაზთან მდებარეობს ორი კანიონის სათავე: ერთი, სოფ. ფიჭვნართან (ქობულეთის რკალის ცენტრალური ნაწილი) და მეორე, მდ. კინტრიშის შესართავის გასწვრივ. ორივე კანიონის სათავე 15 მ-ის იზობათაზე იწყება. ბათუმი-გონიოს წყალქვეშა ფერდზე მდებარეობს ორი კანიონი - ჭოროხის და ბათუმის. აღსანიშნავია, რომ ბათუმის კანიონი იწყება პირდაპირ ნაპირიდან და ის შეიძლება ჩაითვალოს ყველაზე ახლომდებარე კანიონის სათავედ საქართველოს წყალქვეშა კანიონებს შორის (Джанелидзе Ч.П. 1980, Джаошвили III.В. 2003, Свищевский Д.И).

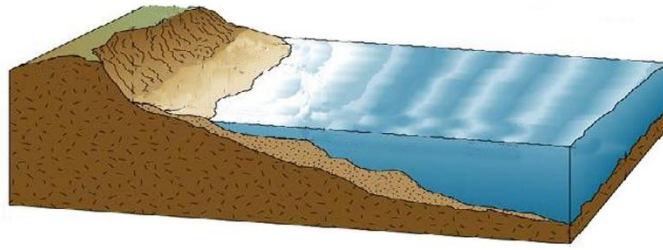
კოლხეთის ზღვისპირეთის ცენტრალური ნაწილი, მდ. სუფსის შესართავიდან მდ. ხობის შესართავამდე, რთული მორფოდინამიკით გამოირჩევა. ფოთის ნავსადგური აგებულია მე-19 საუკუნის ბოლოს, მდ. რიონის მაშინდელი შესართავის ჩრდილოეთით. მისმა დამცავმა მოლმა შეზღუდა ნატანის ბუნებრივი მიგრაციები, რის გამოც გააქტიურდა ეროზიული პროცესები ფოთის კანიონის სათავეში. შემდგომში, 1939 წელს აიგო მდ. რიონის ჩრდილოეთი არხი და ნავსადგური დელტის შიგნით მოექცა. ახალ კალაპოტში ნაზადას არხის მეშვეობით მისი ნაკადის თითქმის 70% ჩრდილოეთი მიმართულებით გადავიდა. ამ მოვლენამ ნაპირის დინამიკაში დამატებითი უარყოფითი ცვლილებები გამოიწვია. უკანასკნელი 60 წლის განმავლობაში ქ. ფოთის რაიონში, მის სამხრეთ და ჩრდილოეთ ნაწილში, ჩამოყალიბდა სანაპირო ნატანის ბალანსის სხვადასხვა სტრუქტურა. პორტის ჩრდილოეთით დამკვიდრდა მკვეთრად დადებითი ბალანსი, ხოლო პორტის სამხრეთით კი უარყოფითი. მდინარის ახალი შესართავიდან სამხრეთით, ფოთის ნავსადგურამდე და შესართავიდან ჩრდილოეთით, მდ. ხობის შესართავამდე, შეიმჩნევა ნაპირის ზღვისაკენ წაწევის მკვეთრი ტენდენცია, რაც გამოწვეულია შესართავიდან სამხრეთისა და ჩრდილოეთის მიმართულებით ნაპირგასწვრივი ნატანის მკვეთრად დადებითი ბალანსით. ვ. ზენკოვიჩის მონაცემებით ნაპირის ზრდის სიჩქარე წელიწადში 8 სმ-ს შეადგენდა (Канделаки В.В, 1983, Зенкович В.П. 1962).

სანაპირო ზონა მდ. რიონის ძველი შესართავიდან (სამხრეთი ტოტი) მდ. სუფსის შესართავამდე განიცდის მყარი მასალის მკვეთრ დეფიციტს. წყლის ნაკადის

ხელოვნურმა გადანაწილებამ და მყარი ნატანის მოცულობების დარეგულირებამ ჰიდროელექტროსადგურების კაშხლების მიერ, გამოიწვია სანაპირო ზონაში მყარი ნატანის დეფიციტი და მდ. რიონის ძველი დელტის ძლიერი გადარეცხვა (George J. Lominadze, Irakli G. Papashvili, Giorgi I. Kavlashvili; Gumati and Vartsikhe Power Plants' Impact on the River Rioni New Delta Development). ნაპირგასწვრივი ნატანი მდ. რიონის სამხრეთი ტოტის შესართავიდან ძირითადად, სამხრეთისაკენაა მიმართული და აღწევს მდ. სუფსის შესართავისწინა კანიონამდე. იგივე მიმართულებით წყალქვეშა ფერდზე 5 - 6 მ სიღრმეზე მუდმივად აღინიშნება ნაპირგასწვრივი ქვიშის ზვინული, რომელიც მდ. რიონის მასალით არის აგებული და მიუთითებს ნატანის მიგრაციაზე სამხრეთით. მდ. სუფსის შესართავიდან მყარი ნატანის გადაადგილება ჩრდილოეთით უმნიშვნელოა და გავლენას ვერ ახდენს პლაჟის ზოლის ფორმირებაზე. ზღვის სანაპირო ზონებში არსებულ ეკოლოგიურ პრობლემათა შორის ნაპირების მდგრადობა ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესია. სანაპირო ზონაში მიმდინარე ნეგატიური პროცესები ანთროპოგენული წარმოშობისაა და გარემოსდაცვითი ხასიათის რეაგირებას მოითხოვს (Лебанидзе Б.В., Папашвили И.Г., Гвахария В.Г. Современная динамика восточной части береговой зоны Чёрного моря у города Поти //“ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა”, №4 (59), 2010)

#### **1.4 საქართველოს სანაპირო ზოლის ცენტრალური და სამხრეთი ნაწილი (ანაკლია-სარფი)**

საქართველოს შავიზღვისპირეთი თავისი წარმოშობით ძირითადად აკუმულაციურია, ჩამოყალიბებულია ხანგრძლივი გეოლოგიური პერიოდის განმავლობაში მდინარეების მიერ შემოტანილი ნატანი მასალით. სანაპიროს თანამედროვე სახე ჩამოყალიბდა 5-6 ათასი წლის წინ, როდესაც შავი ზღვის წყლის ზედაპირის დონე, ხანგრძლივი აწევის შემდეგ, მიუახლოვდა დღევანდელ მდგომარეობას. აღნიშნული დროის განმავლობაში აკუმულირებული სანაპიროს ხმელეთის გასწვრივ ჩამოყალიბდა დიუნების რამდენიმე წყება, რომლებიც წარმოიქმნენ ევსტაზიური პროცესების მსვლელობის პირობებში. ზღვის ნაპირის ხაზთან ყველაზე ახლო მდებარე დიუნი მთლიანობაში განაპირობებს ჩამოყალიბებული ბუნებრივ-გეოგრაფიული ლანდშაფტის მდგრადობას და ეკოლოგიას.



**სურ. 1.4.1. ხმელეთისა და ზღვის გამყოფი დიუნის (ზვინული)**

დიუნის წინ არსებული პლაჟი მთლიანად უნდა შთანთქავდეს, თავისი ნაწილაკების მასიური მოძრაობის ხარჯზე, ზღვიდან მოსულ ტალღურ ენერგიას. იმ შემთხვევაში, თუ პლაჟური ზოლი სხვადასხვა, მიზეზების გამო დაზიანებულია ან განიცდის მკვეთარ ნატანის დეფიციტს, მაშინ იქმნება დიუნის წარეცხვის საშიშროება. დიუნის წარეცხვის შემთხვევაში მოსალოდნელია ზღვის შეჭრა ხმელეთის დაბალ ტერიტორიებზე, რაც შეიძლება შეფასდეს ეკოლოგიურ კატასტროფად (Ломинадзе Г.Дж., Мегрели Н.Р., Руссо Г.Е. Изменение динамики береговой зоны Черного моря, 2006).

საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის სიგრძე 310 კმ-ია; შუა და სამხრეთი ნაწილის (ანაკლია - სარფი) სიგრძე დაახლოებით 113 კმ. აქედან, აკუმულაციური ტიპის პლაჟების საერთო სიგრძე, რომლებიც მიყრდნობილნი არიან დიუნას, შეადგენს 96 (85%) კმ-ს, საიდანაც ბათუმის და ფოთის პორტებს უკავია 4.5 კმ. დანარჩენი 17 (15%) კმ, მიეკუთვნება ბუნებრივად აბრაზიულ მონაკვეთებს, სადაც პლაჟი ან საერთოდ არ არის, ან მიყრდნობილია კლდოვან - ძნელად გამრეცხ ინტრუზიულ ქანებს (Джанелидзе Ч.П. (1980) Палеогеография Грузии в голоцене. Тбилиси).

ბუნებრივ პირობებში პლაჟების კვება ხორციელდება მდინარეების მიერ შემოტანილი ნატანი მასალით (Джаошвили Ш.В. 1986). ზღვაში შემოტანილი მყარი ნატანის მოცულობაში გამოიყოფა პლაჟწარმომქმნელი ნაწილი, ანუ ნატანის ის ნაწილი, რომლის ხარჯზეც ყალიბდება პლაჟის სხეული. აღნიშნული ნატანის ძირითადი მოცულობის ნაწილაკების ფრაქციული დიამეტრი იცვლება 0.05-40 მმ-ის ფარგლებში. შესაბამისად, კოლხეთის დაბლობის პლაჟები ძირითადად ქვიშიანია და მათი საშუალო დიამეტრი მერყეობს 0.05-2.0 მმ-ის ფარგლებში, აჭარის პლაჟები ძირითადად ხვინჭა-კენჭოვანია და მათი საშუალო დიამეტრი შეადგენს 10-40 მმ-ს (ი. პაპაშვილი, გამა კონსალტინგის საფონდო მასალები).

სხვადასხვა მიზეზების გამო მნიშვნელოვნად არის შემცირებული მდინარეების მიერ ზღვაში შემოტანილი ნატანის საერთო მოცულობა. ძირითადად ეს მოხდა მდინარეებზე ჰესების კაშხლების მშენებლობის გამო. ამის გარდა, გასული საუკუნის 50-60 წლებში პლაჟების ნატანს ინტენსიურად იყენებდნენ მშენებლობისთვის. მაგალითად, ჩაქვი - ქობულეთის პლაჟებიდან ამოღებული იქნა 7-8 მლნ.მ³ ინერტული მასალა. პლაჟებიდან ნატანის მოპოვება ხორციელდებოდა ასევე, სანაპიროს სახვა მონაკვეთებიდან. შემდგომ წლებში ნატანის მოპოვება პლაჟებიდან აიკრძალა, თუმცა ზოგიერთი მდინარის ჭალებიდან ნატანის მოპოვება დღესაც გრძელდება. მდინარეების მიერ მყარი ნატანის ჩამონადენის შემცირება განსაკუთრებით უარყოფით გავლენას ახდენს ხვინჭა-კენჭოვან პლაჟებზე (Твалчრелидзе М.Г., Лебанидзе З.М., Джаошвили Г.Ш. Условия формирования современных осадков центральной и юго-восточной части грузинского сектора Черного моря. Геологический институт АН Грузии им. Ал. Джанелидзе. Труды, Новая серия, Вып., 2002).

**ცხრილი. 1.4.1.** მდინარეების მიერ ზღვაში შემოტანილი ნატანის მოცულობების ცვლილებები

| მდინარეების<br>მყარი<br>ნატანის<br>საერთო<br>მოცულობა | 1970 წლისთვის (შ. ჯაოშვილის<br>მიხედვით)        |                                                        | 2016 წლისთვის<br>(შპს „გამა კონსალტინგის“<br>შეფასებით) |                                                        |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                       | მყარი<br>ნატანის<br>წლიური<br>მოცულობა<br>ათ.მ³ | პლაჟწარმომქნელი<br>ნატანის წლიური<br>მოცულობა<br>ათ.მ³ | მყარი<br>ნატანის<br>წლიური<br>მოცულობა<br>ათ.მ³         | პლაჟწარმომქნელი<br>ნატანის წლიური<br>მოცულობა<br>ათ.მ³ |
| მდინარე<br>რიონის<br>ჩათვლით                          | <b>10 359.1</b><br>(100 %)                      | <b>3 997.45</b><br>(100 %)                             | <b>4 374.2</b><br>(42 %)                                | <b>1 439.25</b><br>(36 %)                              |
| მდინარე<br>რიონის<br>გარეშე                           | <b>8 369.1</b><br>(100 %)                       | <b>3 387.45</b><br>(100 %)                             | <b>1 374.2</b><br>(16%)                                 | <b>439.25</b><br>(13%)                                 |

ცალკე არის განსახილველი მდ. რიონი, რომლის კალაპოტი 1939 წელს ხელოვნურად შეცვალეს და მიმართეს ფოთის ნავსადგურის ჩრდილოეთით მდებარე პატარა მდინარის ნაბადას კალაპოტში. ამ დროიდან ფოთის ნავსადგურის სამხრეთით დაიწყო ნაპირის ინტენსიური წარეცხვა, რომლიც დღესაც გრძელდება. ნავსადგურის ჩრდილოეთით, მდინარის მიერ შემოტანილი ჭარბი ნატანის გამო იმძლავრა აკუმულაციურმა პროცესებმა. საერთო ჯამში სანაპიროს 14 კილომეტრიანმა მონაკვეთმა, უარყოფითი ევსტაზიური პროცესების მიუხედავად, განიცადა ნამატი 1300 ჰა ოდენობით. აქ უნდა

ითქვას, რომ მდ. რიონის მყარმა ნატანი შემცირდა მასზე ჰიდროტექნიკური ნაგებობების აშენების შემდეგ, თუმცა შემცირებული ნატანის მოცულობა აღმოჩნდა საკმარისზე მეტი ნაპირის ინტენსიური მატებისთვის. აღსანიშნავია ისიც, რომ ჰესების წყალსაცავების ნატანით შევსების შემდეგ, გასული საუკუნის 80-ანი წლებიდან დაწყებული შეიმჩნევა მდინარის მყარი ჩამონადენის აღდგენა. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ მდ. რიონის დღევანდელი ნატანი კვებას მხოლოდ სანაპიროს 14 კილომეტრიან მონაკვეთს, უპრიანია, სწორი ანალიზისთვის, განვიხილოთ ნატანის ბალანსის ცვლილება ასევე, მდ. რიონის გარეშე (იხ. ცხრილი 1.4.1.). ამის გათვალისწინებით მდ. რიონის გარეშე სანაპირო ზონაში მყარი ნატანის საერთო მოცულობის შემოსვლა 1980 წლიდან 2016 წლამდე შემცირდა 84%-ით და პლაჟწარმომქნელი ნატანის 87% -ით (ი. პაპაშვილი, გამა კონსალტინგის საფონდო მასალები).

გასული საუკუნის 70-იან წლებში უკვე არსებობდა სანაპიროებზე პლაჟური ნატანის დეფიციტი, რის გამოც ნაპირი წარეცხვებს განიცდიდა. 1981 წელს შეიქმნა სამეცნიერო-საწარმოო გაერთიანება "საქნაპირდაცვა", რომლის საქმიანობის ძირითადი მიმართულება იყო სანაპირო ზონაში სხვადასხვა მეთოდების შემუშავება პლაჟების მოცულობების აღდგენის მიზნით. საქართველოს სამხრეთი ნაწილის სანაპირო ზონაში 1982-1990 წლებში, მთელი რიგი სამუშაოების ჩატარების შემდეგ, პლაჟების მოცულობა გაიზარდა 10 მლნ.მ<sup>3</sup> და მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა მდგომარეობა (Кикнадзе А.Г 1984, 1991, Пешков А.М. 1987, 2005, Макацария А.П 1973, Меладзе Ф.Г 1993, Zenkovich V.P, 1988). პრაქტიკულად ყველგან შეწყდა ძირითადი ნაპირის წარეცხვა. სამწუხაროდ, 90-იან წლებში პლაჟდამდგენი სამუშაოები შეწყდა.

თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ გასული საუკუნის 70-ან წლებში, ნატანის დეფიციტის გამო, მიმდინარეობდა სანაპირო პლაჟების მოცულობების კლება, დღეს მდინარეებიდან ნატანის შემოსვლის თითქმის 90%-ით შემცირების პირობებში პლაჟების მოცულობების შემცირება უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს. 80-ან წლებში "საქნაპირდაცვის" მიერ გატარებული ნაპირდაცვითი ღონისძიებების წყალობით, ჯერ კიდევ შენარჩუნებულია გარკვეული სტაბილურობა, თუმცა საერთო მდგომარეობა მიუთითებს პლაჟების დეგრადაციაზე.

საქართველოს შავიზღვისპირეთის სამხრეთი ნაწილის პლაჟები თავისი შემადგენლობის მიხედვით იყოფა სამ კატეგორიად. პირველ კატეგორიას მიეკუთვნება მთლიანად ქვიშოვანი ნატანისაგან შემდგარი პლაჟები. მათი საერთო სიგრძე შეადგენს 43 კმ-ს (საერთო სიგრძის 45%). მეორე კატეგორია-ქვიშა-კენჭოვანი პლაჟები - სიგრძე 30 კმ (საერთო სიგრძის 31%). მესამე კატეგორია-ხვინჭა-კენჭოვანი პლაჟები - სიგრძე 23 კმ (საერთო სიგრძის 24%). დღეს არსებული აკუმულაციური პლაჟების ნახევარზე მეტი, ნატანი მასალის დეფიციტის გამო, განიცდის წარეცხვას (Кикнадзе А.Г. Морфодинамика береговой зоны и оптимизация её использования на примере Черноморского побережья Грузии. Диссертация на соискание учёной степени доктора географических наук.: Тбилиси, 1991).

განსაკუთრებით ცუდი მდგომარეობაა შექმნილი ქ. ბათუმის სანაპიროს სამხრეთ ნაწილში მდ. ჭოროხის შესართავის მახლობლად. აქ დაზიანებულია ძველი ნაპირგასწვრივი დიუნის წინა ნაწილი, სადაც გაშენებულია ქ. ბათუმის ახალი ბულვარი. ნაპირის წარეცხვა თანდათან ვრცელდება ბათუმის კონცხისკენ. რთული მდგომარეობაა ქ. ქობულეთის სანაპიროს ცენტრალურ ნაწილში, სადაც დაზიანებული ნაპირგასწვრივი დიუნა გამაგრებულია საფეხურებიანი ნაპირდამცავი ბეტონის კედლით. საფეხურებიანი კედლები პერიოდულად ინგრევა და მათი კვლავ აღდგენა-აშენება საკმაოდ ძვირია. ამასობაში ქობულეთის პლაჟების მოცულობა პლაჟური ნატანის ცვეთის ხარჯზე მცირდება. პლაჟური ნატანის ყოველწლიური დანაკარგები დაახლოებით შეადგენს 20-25 ათ.მ<sup>3</sup>-ს. რთული მდგომარეობაა ასევე, შექმნილი ფოთი - სუფსას სანაპიროს 16 კილომეტრიან მონაკვეთზე, სადაც ზღვა ზოგიერთ ადგილებში რეცხავს სანაპირო დიუნას. ირეცხება მდ. ხობის შესართავის ჩრდილოეთ ნაწილში ნაპირგასწვრივი დიუნაც. იმ შემთხვევაში, თუ დიუნის ეს ნაწილი მთლიანად გაირეცხება, ზღვის მარილიანი წყლები შეიჭრება კოლხეთის ეროვნული პარკის რელიქტურ ჭაობებში, რაც შეიძლება შეფასდეს ეკოლოგიურ კატასტროფად.

ნაპირების წარეცხვის პროცესთან ერთად გასათვალისწინებელია გლობალურ კლიმატურ ცვლილებებთან დაკავშირებული ზღვის დონის აწევის პერსპექტივაც. პროგნოზის მიხედვით XXI საუკუნის ბოლომდე მსოფლიო ოკეანის დონე აიწევს 0.4-დან - 2.0 მეტრამდე. ზღვის დონის აწევის პირობებში აკუმულაციური ნაპირები, რომლებიც

არ განიცდიან პლაჟური ნატანის მასალის დეფიციტს, ინარჩუნებენ ძირითადი ნაპირის მდგრადობას. წინააღმდეგ შემთხვევაში მოსალოდნელია ზღვის შეჭრა დიუნების უკან მდებარე ხმელეთის დაბალ ტერიტორიებზე.

დღეს მიმდინარე ნაპირდაცვითი ღონისძიებები მიზნად არ ისახავს სანაპირო პლაჟების აღდგენის პროცესს. უმეტეს შემთხვევაში ნაპირის გამაგრება ხორციელდება ავარიული მდგომარეობის შეჩერებისთვის, რაც ძვირადღირებულია, დროებითია და უმოქმედობის ტოლფასი. მსოფლიო პრაქტიკამ აჩვენა, რომ ეფექტური ნაპირდაცვისთვის ფინანსური ხარჯები, მნიშვნელოვნად მცირეა, ვიდრე მიღებული ზარალი უმოქმედობისას. ცალკეულ შემთხვევებში ნაპირის დაცვისთვის აწარმოებენ პლაჟწარმომქმნელი ნატანის ჩაყრებს, თუმცა ეს ღონისძიებები ხორციელდება პერიოდულად და არ ითვალისწინებს არსებული დეფიციტის შევსებას. ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ დღეს არსებულ პირობებში, დროთა განმავლობაში, პლაჟური ნატანის დეფიციტი უფრო მეტად გაიზრდება. შესაბამისად, გახშირდება ძვირადღირებული ავარიული შეჩერების სამუშაოების ჩატარება. შპს "გამა კონსალტინგის" შეფასებით საქართველოს სანაპიროს სამხრეთი ნაწილის პლაჟური ნატანის დეფიციტი დაახლოებით 10-12 მლნ.მ³ შეადგენს (ი. პაპაშვილი, გამა კონსალტინგის საფონდო მასალები).

#### **1.4.1 მდ. ხობის შესართავის სანაპიროს განვითარების ძირითადი**

##### **ტენდენციები ყულევის ტერმინალის მშენებლობამდე**

როგორც უკვე აღინიშნა საქართველოს შავი ზღვის სანაპირომ განიცადა და განიცდის მძლავრ ანთროპოგენურ ზემოქმედებას. დარღვეულია ნაპირწარმომქმნელი ნატანის მიგრაციების ბუნებრივი რეჟიმი. შედეგად, ნაპირის ხაზმა მნიშვნელოვნად შეიცვალა მრავალი ასეული წლების განმავლობაში ჩამოყალიბებული ბუნებრივი მოხაზულობა.

ნავსადგურების აშენება, რკინიგზის გაყვანა, მძლავრი ჰესების მშენებლობა, პლაჟებიდან და წყალქვეშა ფერდიდან დიდი მოცულობის ინერტული მასალის მოპოვება და არასწორი ნაპირდაცვითი ღონისძიებების გატარება - ეს ყოველივე არის არასრული სია ქმედებებისა, რომლებმაც მოახდინეს უარყოფითი ზეგავლენა სანაპირო ზონაზე.

მდ. რიონის ჩრდილოეთით გადაგდებამ გამოიწვია მდინარული მყარი ნატანის მნიშვნელოვანი აკუმულაცია და ახალი დელტის ფორმირება. ამ დროიდანვე დაიწყო მძლავრი აკუმულაცია მდ. ხობის შესართავის სამხრეთით მდებარე სანაპიროზე. 2006 წლისთვის ხმელეთის გაზრდილმა მონაკვეთმა ფოთის ნავსადგურიდან მდ. ხობის შესართავამდე შეადგინა 1250 ჰა. ნატანის აკუმულაციის მთლიანმა მოცულობამ 20 მეტრ სიღრმემდე შეადგინა დაახლოებით 250 მლნ. მ<sup>3</sup>. ახალი დელტის მიდამოებში ნაპირის ხაზმა წაიწია ზღვაში 1.8 კილომეტრით - მდ. ხობის შესართავთან კი 30-40 მეტრით. ნაპირის ხაზის წინსვლის დღევანდელი ტემპი, ახალი დელტის მიდამოებში, შეადგენს 20-25 მეტრს წელიწადში. ხობის შესართავთან ნაპირის წინსვლის ტემპი მშენებლობის დაწყებამდე შეადგენდა 2-3 მ-ს წელიწადში. ნატანის ნაპირგასწვრივი ნაკადი, რომელიც ფორმირდება ახალი დელტის ჩრდილოეთის ტოტის შესართავში, მიმართულია ჩრდილოეთით მდ. ხობისკენ. მისი ყოველწლიური მოცულობა შეადგენს 600-700 ათას მ<sup>3</sup>. ამის გარდა, მდ. რიონის ატივანარებული ნატანი, დაახლოებით 1 მლნ. მ<sup>3</sup> ოდენობით, მიგრირებს ზღვის დინებების მეშვეობით ჩრდილოეთის მიმართულებით. ის თანდათანობით ილექება წყალქვეშა ფერდზე და იწვევს სიღრმეების კლებას. ახალი დელტის სამხრეთი ფლანგის წყალქვეშა ფერდზე 7-15 მეტრ სიღრმეებზე ყოველწლიური დალექვის სიჩქარე შეადგენს 0.2 მეტრს წელიწადში. მდ. ხობის შესართავთან ამდაგვარი მატება არ შეიმჩნევა (Отчет по предварительной оценке влияния на окружающую среду нового перегрузочного терминала нефти и нефтепродуктов в районе устья рч Хоби: 1999).

სოფ. ანაკლიის და მის სამხრეთ სანაპირო ზონაზე უარყოფითი გავლენა მოახდინა მდ. ენგურზე ჰესის მშენებლობამ. მდ. ენგურმა 1978 წ-დან ფაქტობრივად შეწყვიტა ნატანის შემოტანა ზღვიურ შესართავში. შედეგად სოფ. ანაკლიის სანაპირომ დაიწყო უკან დახევა. ნაპირის წარეცხვის ნიშნები შეიმჩნევა ენგურის შესართავიდან სამხრეთით 4-5 კილომეტრის მანძილზე. მაქსიმალურმა წარეცხვამ შეადგინა 180 მეტრი. ასევე, ეროზიას განიცდიდა წყალქვეშა ფერდი. ტალღები რეცხავდნენ ძველ გამაგრებულ ქანებს, რომლის გარკვეული ნაწილი შედგება ხვიჭკა-კენჭოვანი მასალისაგან. აღნიშნული მასალა თანდათანობით ავსებს ნაპირგასწვრივი ნაკადის დეფიციტს და მდ. ჭურის შესართავთან ივსებს თავის მოცულობას. აქედან დაწყებული ნაპირის წარეცხვის ნიშნები ხობის მიმართულებით შეიმჩნეოდა მხოლოდ ფრაგმენტალურად. პლაჟის ფრაქციული შემადგენლობა სულ უფრო მსხვილდებოდა. ამის გამო ხობის შესართავთან ხვინჭკა-

კენჭოვანი ნატანის რაოდენობა მნიშვნელოვნად მატულობს (ყულევის ნავთობის და ნავთობპროდუქტების გადასატვირთი საზღვაო ტერმინალის ეკოლოგიური მონიტორინგი, სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა გამა, 2005).

მდ. ჭურიის შესართავის მიდამოებიდან წყალქვეშა ფერდზე შეიმჩნეოდა მძლავრი ნაპირგასწვრივი ზვინული. როგორც წესი, წყალქვეშა ზვინულების არსებობა მიუთითებს სანაპიროს სტაბილურ მდგომარეობაზე. წყალქვეშა ზვინულის თხემი დაშორებულია ნაპირის ხაზიდან 250-300 მ-ით და ის იცვლის თავის მდგომარეობას სხვადასხვა მიმართულების და სიძლიერის ღელვების გავლენით.

მდ. ხობის შესართავის ჩრდილოეთ სანაპიროზე, განსაკუთრებით წყალქვეშა ფერდზე, შეიმჩნეოდა მდ. რიონი-ვარდნილის ნატანის გავლენა. აღნიშნული ნატანი საკმაოდ დიდი რაოდენობით მიგრირებს ჩრდილოეთის მიმართულებით და იღებს მონაწილეობას წყალქვეშა ფერდის და ნაპირის პლაჟების კვებაში.

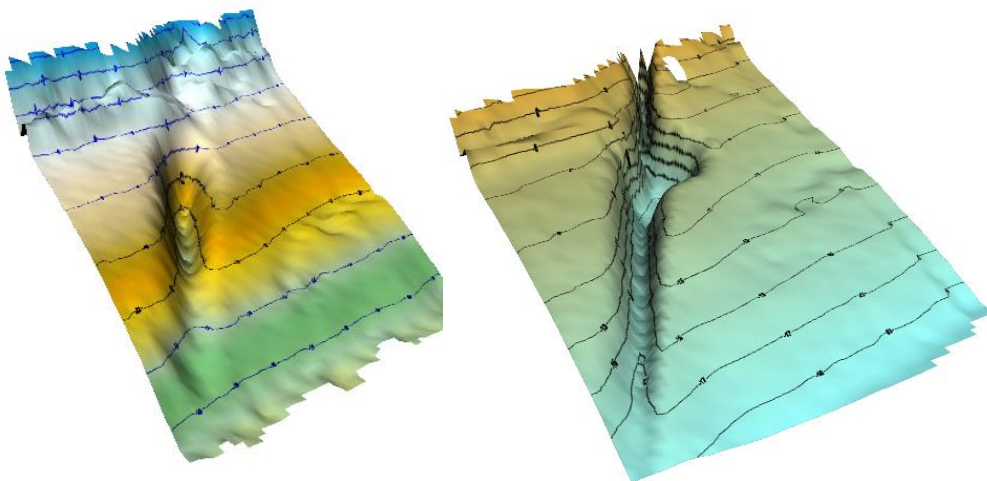
ყულევის ტერმინალის მშენებლობის დაწყებამდე რიონის ნატანი სამხრეთის და სმხრეთ-დასავლეთის მიმართულების ღელვების ზემოქმედების შედეგად თავისუფლად მიგრირებდა ჩრდილოეთის მიმართულებით. აღნიშნული პროცესის სიმძლავრე ხობის შესართავის წინსვლასთან ერთად დროთა განმავლობაში სულ უფრო ქმედითი იქნებოდა. საერთო ჯამში რიონის ნატანი გახდებოდა დომინანტი ხობის ჩრდილოეთით მდებარე ნაპირებისთვის. ტერმინალის საზღვაო ნაწილის (არხის) მშენებლობის დაწყებამდე ნატანის მიგრაციის ყოველწლიური მოცულობა შეადგენდა დაახლოებით 200-300 ათას მ<sup>3</sup>-ს.

ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ მდ. ხობის შესართავის ახლომდებარე სანაპიროები, მიუხედავად მდინარეების - ენგურის და რიონის შესართავების ცვლილებებისა, ინარჩუნებდნენ მდგრად მდგომარეობას. ეს ხორციელდებოდა ნატანის ურთიერთ საწინააღმდეგო მიმართულების მიგრაციების ხარჯზე, რომლებიდანაც სამხრეთიდან ჩრდრდილოეთით მიმართული მდგენელი უფრო მძლავრი იყო. მდ. ხობის შესართავის მიდამოებში ნატანის ურთიერთ საწინააღმდეგო მიმართულების მიგრაციების ყოველწლიური ჯამური მოცულობა შეადგენდა 500-600 ათ. მ<sup>3</sup> წელიწადში. აღნიშნული მოცულობის მიგრაციები, ყულევის ტერმინალის მშენებლობის გამო შეწყდა, ხობის მიმდებარე სანაპიროების და წყალქვეშა ფერდის განვითარების დღევანდელი ტენდენცია

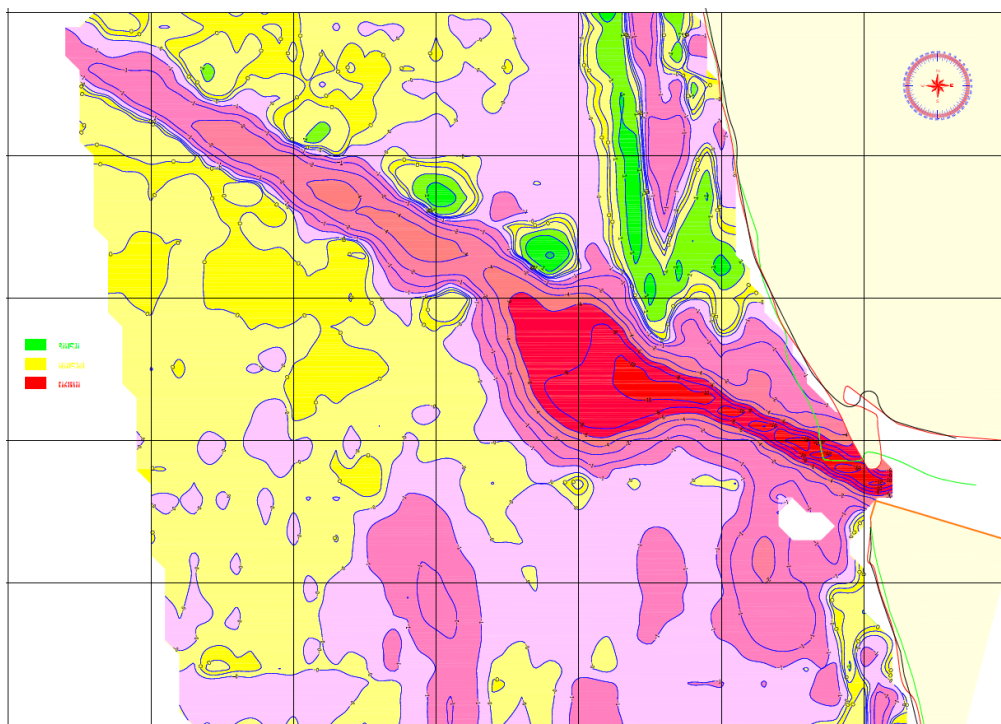
მნიშვნელოვნად შეიცვალა (ყულების ნავთობის და ნავთობპროდუქტების გადასატვირთი საზღვაო ტერმინალის ეკოლოგიური მონიტორინგი, სამეცნიერო-კვლევითი ფორმა გამა, 2005).

ყულების ტერმინალის საზღვაო ნაწილის მშენებლობასთან დაკავშირებით განხორციელდა სანაპირო ზონის და წყალქვეშა ფერდის შესწავლა მშენებლობის ზემოქმედების განსაზღვრის მიზნით. წყალქვეშა ფერდის პირველი აგეგმვა 2005 წელს განხორციელდა. ამით ფაქტობრივად დაფიქსირდა სანაპირო ხაზის და წყალქვეშა ფერდის საწყისი მდგომარეობა. საწყისი აგეგმვის ჩატარების დროს ტერმინალის საზღვაო ნაწილის მშენებლობა უკვე იყო დაწყებული. კერძოდ, წყალქვეშა ფერდზე შემოსასვლელი არხის გაყვანის სამუშაოებს ასრულებდა მძლავრი საზღვაო მიწისმწოვი “მარიან - B”. ნაწილობრივ გამომუშავებულ არხს, გაყვანის სამუშაოები მიმდინარეობისას ტალღური ზემოქმედება არ განუცდია.

წყალქვეშა ფერდიდან დიდი მოცულობის ნატანის ამოღება ადეკვატურ ზემოქმედებას ახდენს სანაპიროს განვითარებაზე. საქართველოში ამის რამდენიმე მაგალითი არსებობს, როდესაც ნატანის სხვადასხვა მიზეზით ამოღების შედეგად შეიმჩნეოდა ნაპირის წარეცხვის მძლავრი პროცესები.



სურ. 1.4.1.1. ყულების წყალქვეშა არხის 3D რუკა 2005 და 2007 წლებში



სურ. 1.4.1.2. 2005-2007 წწ. დეფორმაციის რუკა

2005-2007 წლებში ჩატარებული კვლევის შედეგების მასალების მიხედვით, მდ. ხობის შესართავის წინ მდებარე წყალქვეშა ფერდმა განიცადა უარყოფითი დეფორმაცია 1.0 მლნ. მ<sup>3</sup>-ის მოცულობით. დეფორმაციის რუკაზე წითელი ფერით აღნიშნულია წარეცხვის, ყვითელი ფერით - სტაბილური და მწვანე ფერით - აკუმულაციის მონაკვეთები. დეფორმაციის რუკაზე ჭარბობს წითელი ფერი, რაც აღნიშნავს წყალქვეშა ფერდის წარეცხვას. განსაკუთრებით დიდი ფართობის და მოცულობის წარეცხვები განიცადა შესართავის სამხრეთით მდებარე ფლანგმა. ნატანის ინტენსიური ამოღების შედეგად, ჩრდილოეთის მიმართულებით ნაპირის ხაზის 500 მ-იანმა მონაკვეთმა უკან დაიხია. შესართავიდან ამავე მონაკვეთზე მთლიანად დეგრადირებულია წყალქვეშა ზვინული. აღნიშნული მონაკვეთიდან უფრო ჩრდილოეთით ნაპირის ხაზმა და წყალქვეშა ფერდმა შეინარჩუნეს თავისი მდგომარეობა.

2005-2007 წწ. კვლევების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება ითქვას რომ:

- მდ. რიონი-ვარდნილის შესართავიდან მდ. ხობის შესართავის მიმართულებით დაახლოებით 5 კილომეტრიან მონაკვეთზე შენარჩუნებული იყო სანაპიროს განვითარების ჩვეული რეჟიმი, ნაპირის ხაზის წინსვლამ შეადგინა საშუალოდ 30-

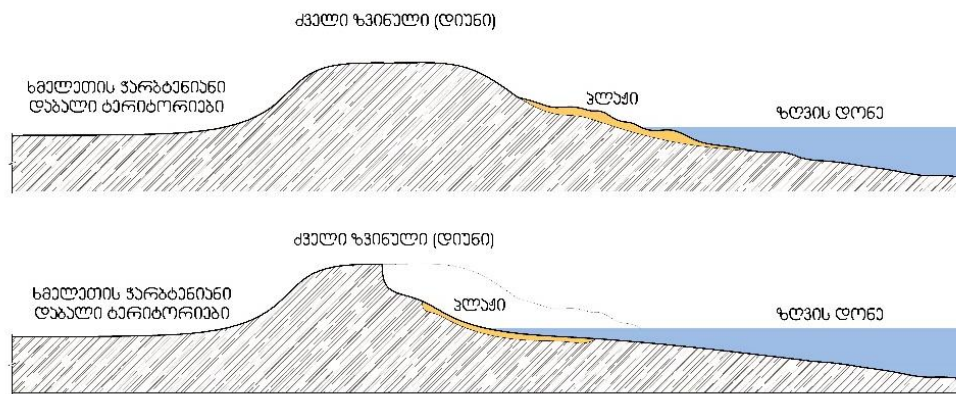
35 მეტრი. აქ არ შეიმჩნეოდა ყულევის ტერმინალის საზღვაო ნაწილის მშენებლობის გავლენა;

- მდ. ხობის შესართავის სამხრეთით, სანაპირო ხაზის და წყალქვეშა ფერდის 2 კილომეტრიანმა მონაკვეთმა განიცადა წარეცხვა. დეფორმაციის რუკებზე მკაფიოდ ჭარბობს წარეცხვის აღმნიშვნელი ფერი. ამ დროის მონაკვეთში ნაპირის ხაზმა უკან დაიხია 15-20 მეტრით. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ მდ. ხობის შესართავის სამხრეთით 500 მეტრიან მონაკვეთზე შეიმჩნეოდა პლაჟის სიგანის გაზრდა. წყალქვეშა ფერდზე წარეცხვა დაკავშირებული იყო შემოსასვლელი არხის გაყვანის სამუშაოებთან;
- უშუალოდ შესართავის წინ მდებარე მონაკვეთმა განიცადა ყველაზე დიდი წარეცხვა, რაც დაკავშირებული იყო უშუალოდ დაღრმავებითი სამუშაოების წარმოებასთან;
- წარეცხვების მიუხედავად ტერმინალის შიდა და გარე აკვატორიებს შორის ჩამოყალიბდა მძლავრი ცელა, რომლის მოცულობა 6 მეტრ სიღრმემდე შეადგენს 120-150 ათ. მ<sup>3</sup>. აღნიშნული ცელი გარკვეულწილად იცავს ტერმინალის შიდა აკვატორიას ზღვის დონის ზემოქმედებისაგან;
- მდ. ხობის შესართავის ჩრდილოეთით, დაახლოებით მდ. ჭურის შესართავამდე სანაპირო ხაზმა და წყალქვეშა ფერდმა შეინარჩუნეს თავისი მდგომარეობა. ამ მონაკვეთზე არ შეიმჩნეოდა დაღრმავებითი სამუშაოების გავლენა;

ყულევის ტერმინალის მშენებლობის ფარგლებში ჩატარებული სამუშაოები მეტყველებდა მდ. ხობის სანაპიროზე და წყალქვეშა ფერდზე ძლიერ ზემოქმედებაზე (ყულევის ნავთობის და ნავთობპროდუქტების გადასატვირთი საზღვაო ტერმინალის გარემოზე ზემოქმედების შეფასება, სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა გამა; 2002). ტერმინალის შემოსასვლელი არხის საპროექტო სიღრმემდე დაყვანისთვის ამოღებული იქნა დაახლოებით 8-9 მლნ. მ<sup>3</sup> ნატანი. ტერმინალის ფუნქციონირების პროცესში ნატანის ამოღება დღემდე მიმდინარეობს, რაც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მდ. ხობის შესართავის მიმდებარე სანაპიროსა და ზღვისა და ჭარბტენიანი ტერიტორიის გამყოფი დიუნის მდგრადობაზე.

### 1.4.1.1 დაცული ჭარბტენიანი ტერიტორია - კოლხეთის ეროვნული პარკი

ყულევის ტერმინალი განთავსებულია დაცული ტერიტორიის ზონაში სადაც, საუკუნეების მანძილზე სანაპიროს გასწვრივ ზღვის ევსტაზიის შედეგად ჩამოყალიბდა ქვიშის დიუნები და ერთგვარი ბარიერი შექმნა ზღვასა და ხმელეთს შორის. ბუნებრივმა კლიმატურმა პირობებმა ხმელეთზე ჭარბტენიანი ტერიტორიები ჩამოაყალიბა, ფლორისა და ფაუნის სახეობებისთვის იდეალური საარსებო გარემო შექმნა.



#### სურ. 1.4.1.1.1 ჭარბტენიანი ტერიტორიის და ზღვის გამყოფი დიუნა და წარეცხვის პროცესი

მდ. ხობის შესართავის მიმდებარე სანაპიროს და ხანგრძლივი გეოლოგიური პროცესებით ჩამოყალიბებული დიუნის მდგრადობას დიდი მნიშვნელობა აქვს ვინაიდან, მის უკან მდებარე დაცული ჭარბტენიანი ტერიტორიები ზღვის დონეზე დაბლა მდებარეობს და დიუნა ერთგვარ ბარიერს წარმოადგენს ზღვასა და ხმელეთს შორის, რომლის დეგრადაციის პირობებში შესაძლოა ზღვის შეჭრა აღნიშნულ ტერიტორიაზე.

კოლხეთის ჭაობები პირველ რიგში თავის რელიქტური წარმოშობითაა მნიშვნელოვანი. ეს ზღვის დონეზე დაბლა მდებარე დაბლობი კაინოზოური ხანის ნაშთია - ტროპიკული და სუბტროპიკული ლანდშაფტისა, რომელიც დაახლოებით 10 მილიონი წლის წინ მთელი ევრაზიის კონტინენტზე უწყვეტ ზოლად იყო გადაჭიმული. კოლხეთს შემორჩა მცენარეები, რომელებიც დღეს მხოლოდ შორეული ჩრდილოეთის ტუნდრისა და ტაიგის ჭაობიანი ეკოსისტემებისთვისაა დამახასიათებელი.

კოლხეთის ეროვნული პარკის ტერიტორიები ბოტანიკური თვალსაზრისით განსაკუთრებით საინტერესოა. აქ შემორჩენილია ფლორისტული შემადგენილობით

საკმაოდ მრავალფეროვანი, რელიქტური და ენდემური სახეობებით მდიდარი ფიტოცენოზების კომპლექსები - ჭაობების, დაჭაობებული ტყეებისა და ზღვის სანაპიროს გასწვრივ მდებარე ქვიშიანი დიუნების განსხვავებული მცენარეული დაჯგუფებები.

კოლხეთის ეროვნული პარკის ტერიტორიაზე 194 სახეობის ფრინველი ბინადრობს. აქ, ასევე, უამრავი ფრინველის ყოველწლიური მიგრაციის მარშრუტი გადის: შემოდგომაზე - ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ, გაზაფხულზე - თბილი ქვეყნებიდან თავიანთი ბუდობის ადგილებისკენ, ხოლო ზოგიერთი სახეობისთვის კოლხეთი გამოსაზამთრებელ ადგილს წარმოადგენს (უფრო სამხრეთით წასვლა მათ აღარ სჭირდებათ).

ეროვნული პარკის ტერიტორიის იქთიოფაუნა თევზების 88 სახეობითაა წარმოდგენილი (23 გამსვლელი, 21 მტკნარი წყლის, ხოლო 44 შავი ზღვის თევზის სახეობა).

კოლხეთის ეროვნული პარკის ჭარბტენიანი ტერიტორია საერთაშორისო მნიშვნელობისაა და დაცულია რამსარის კონვენციით (<http://apa.gov.ge/ge/>).

#### 1.4.2 მდ. რიონის დელტის დინამიკა

ფოთის სანაპიროს ბუნებრივ განვითარებაზე ზემოქმედება ორმა ფაქტორმა მოახდინა, პირველი ფაქტორია 1888 წელს აშენებული ნავსადგურის სამხრეთის და დასავლეთის მოლები, რომლებმაც შეზღუდა ნატანის თავისუფალი მიგრაცია სანაპიროს გასწვრივ და ფოთის ერთიანი ლითოდინამიკური სისტემა გაყო. ამან ნავსადგურის ჩრდილოეთით ნატანის დაგროვება, სამხრეთით ნაპირის წარეცხვა და წყალქვეშა კანიონის სათავის ნაპირის მიმართულებით მოძრაობა გამოიწვია. თუმცა, ამ პროცესებს არ ჰქონდა ინტენსიური ხასიათი. წყალქვეშა კანიონის ინტენსიური მოძრაობა ნაპირის მიმართულებით 1920-იან წლებში დაფიქსირდა.

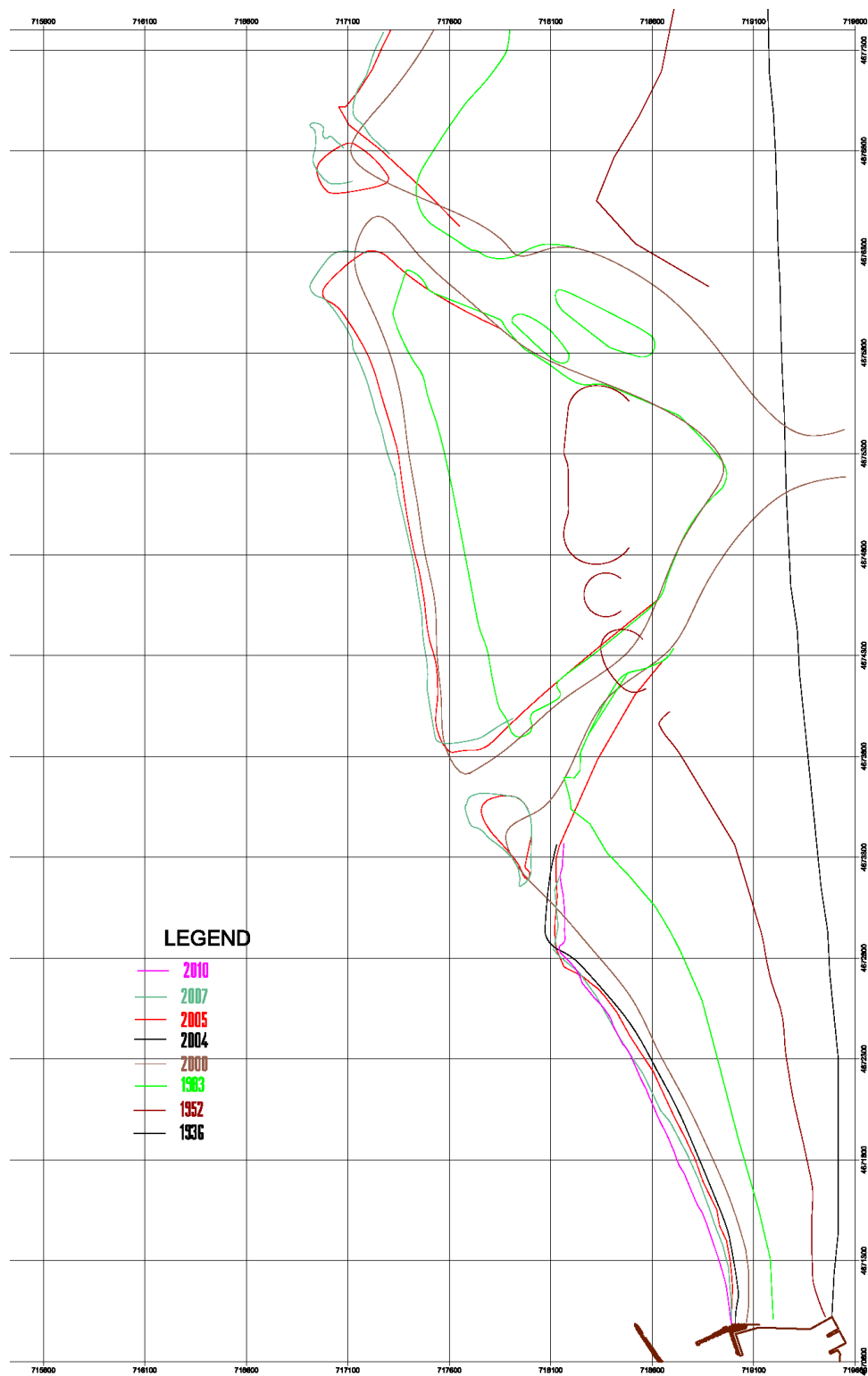
მეორე ფაქტორი იყო 1939 წელს მდ. რიონის გადაგდება ნავსადგურის ჩრდილოეთით, რამაც უფრო ძლიერი გავლენა იქონია სანაპიროს განვითარებაზე: ნავსადგურის სამხრეთით ნაპირის წარეცხვა და ჩრდილოეთით აკუმულაცია ინტენსიური გახდა. დღემდე, სამხრეთით მდებარე სანაპიროზე დაახლოებით 300 ჰა ხმელეთი დაიკარგა, ხოლო ჩრდილოეთით მდებარე სანაპირო დაახლოებით 1200 ჰა-ით გაიზარდა.

ნავსადგურის ჩრდილოეთით მდებარე სანაპიროზე აკუმულაცია დღესაც გრძელდება. სკვ „გამა“-ს კვლევების მიხედვით (იხ. ცხრილი. 1.4.2.1.), აკუმულაცია ყველაზე მძლავრი 1939-1952 წლებში იყო: ამ პერიოდში 114 მლნ მ<sup>3</sup> ნატანი აკუმულირდა და ხმელეთის ნამატმა 533 ჰა, ანუ საშუალო წლიურმა აკუმულაციამ 8.74 მლნ მ<sup>3</sup> შეადგინა. შემდგომ წლებში აკუმულაციის მოცულობა 4-ჯერ შემცირდა, რაც სავარაუდოდ 1956-1973 წლებში გუმათის და ვარციხეს ჰესების მშენებლობით იყო გამოწვეული[53]. 1980-იან წლებში აკუმულაციის მოცულობამ მოიმატა, თუმცა ჯერ კიდევ 2.5-ჯერ ნაკლები იყო 1936-1952 წლებთან შედარებით. ბოლო პერიოდში აკუმულაციის წლიური მოცულობა ისევ გაიზარდა, თუმცა 1936-1952 წლების სიდიდის მხოლოდ 48%-ს შეადგენს (Кикнадзе А.Г. (1991)).

ნავსადგურის შემოსასვლელი არხიდან ამოღებული ნატანის, 1959 წელს ქ. ფოთის არხში მდინარის ნაწილის გადაგდების და ჰესების წყალსაცავების ნატანით ამოვსების პროცესების გათვალისწინებით შეფასებულია, რომ მდინარის ნატანის ხარჯი დაახლოებით 3.0-3.5 მლნ მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს წელიწადში.

ზღვის დეღვების ზემოქმედებით სამხრეთით და ჩრდილოეთით ნატანის თანაბარი რაოდენობა გადაადგილდება, რაც მიუთითებს, რომ ნაბადას დელტის ორთავე ტოტში დაახლოებით თანაბარი მოცულობის ნატანი მოძრაობს. სამხრეთით, ნავსადგურის მიმართულებით ნაპირგასწვრივ 0.7-0.9 მლნ მ<sup>3</sup> ნატანი გადაადგილდება; დაახლოებით იგივე მოცულობის ნატანი გადაადგილდება ჩრდილოეთითაც, მდ. ხობის შესართავისკენ. დელტის ცენტრალურ ნაწილში და მის მდებარე წყალქვეშა ფერდზე დაახლოებით 1.5-2.0 მლნ მ<sup>3</sup> ნატანი აკუმულირდება.

უცვლელ პირობებში დელტა გააგრძელებს ზრდას, ამასთან, ნავსადგურის შემოსასვლელი არხიდან სულ უფრო მეტი და მეტი ნატანის ამოღება იქნება საჭირო. უნდა აღინიშნოს, რომ შემოსასვლელი არხის ღერძის გაგრძელებაზე სიღრმეები იკლებს, რაც დროთა განმავლობაში ხელს შეუშლის ღრმა ჯდომის გემების შემოსვლას ნავსადგურში (Лебанидзе Б.В., Папашвили И.Г., Гвахария В.Г. Современная динамика восточной части береговой зоны Чёрного моря у города Поти //“ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა”, №4 (59), 2010, ст. 112-117.).



სურ. 1.4.2.1. ნავსადგურის ჩრდილოეთით მდებარე სანაპირო ხაზის დინამიკა

ცხრილი. 1.4.2.1. ხმელეთის ზრდა და ნატანის აკუმულაცია მდ. რიონის ახალ დელტაში, 1939-2000 წწ.

| დაკვირვებათა წლები | აკუმულაციის სიღრმე, მ | ახალი დელტის სამხრეთი ფლანგი |            |                     |            | ახალი დელტის ცენტრალური ნაწილი |            |                     |            | ახალი დელტის ჩრდილოეთი ფლანგი |            |                     |            | მთლიანად დელტა     |            |                     |            |
|--------------------|-----------------------|------------------------------|------------|---------------------|------------|--------------------------------|------------|---------------------|------------|-------------------------------|------------|---------------------|------------|--------------------|------------|---------------------|------------|
|                    |                       | აკუმულაცია, მლნ გზ           |            | ხმელეთის ნამატი, ჰა |            | აკუმულაცია, მლნ გზ             |            | ხმელეთის ნამატი, ჰა |            | აკუმულაცია, მლნ გზ            |            | ხმელეთის ნამატი, ჰა |            | აკუმულაცია, მლნ გზ |            | ხმელეთის ნამატი, ჰა |            |
|                    |                       | სულ                          | საშ.წლიური | სულ                 | საშ.წლიური | სულ                            | საშ.წლიური | სულ                 | საშ.წლიური | სულ                           | საშ.წლიური | სულ                 | საშ.წლიური | სულ                | საშ.წლიური | სულ                 | საშ.წლიური |
| 1939 - 1952        | 10                    | 3.25                         | 0.25       | 26                  | 2          | 45.69                          | 3.51       | 397                 | 30.5       | 15.13                         | 1.16       | 115                 | 8.8        | 64.07              | 4.93       | 537                 | 41.3       |
|                    | 20                    | 6.37                         | 0.49       |                     |            | 80.92                          | 6.22       |                     |            | 26.33                         | 2.03       |                     |            | 113.6              | 8.74       |                     |            |
| 1952 1983          | 10                    | 5.75                         | 0.16       | 68                  | 2.2        | 18.45                          | 0.53       | 173                 | 5.6        | 9.94                          | 0.28       | 86                  | 2.8        | 34.14              | 0.98       | 327                 | 10.5       |
|                    | 20                    | 10.73                        | 0.31       |                     |            | 42.0                           | 1.2        |                     |            | 18.03                         | 0.52       |                     |            | 70.76              | 2.02       |                     |            |
| 1983 - 2000        | 10                    | 4.35                         | 0.31       | 86                  | 5.0        | 15.76                          | 1.13       | 71                  | 4.2        | 8.18                          | 0.59       | 77                  | 4.52       | 28.29              | 2.02       | 234                 | 13.1       |
|                    | 20                    | 10.96                        | 0.78       |                     |            | 28.1                           | 2.01       |                     |            | 12.59                         | 0.90       |                     |            | 51.65              | 3.69       |                     |            |
| 2000- 2007         | 10                    | 2.17                         | 0.31       | 26                  | 3.7        | 4.37                           | 0.62       | 37.6                | 5.4        |                               |            |                     |            |                    |            |                     |            |
|                    | 20                    | 4.4                          | 0.62       |                     |            | 10.15                          | 1.45       |                     |            |                               |            |                     |            |                    |            |                     |            |
| 1939- 2000         | 10                    | 13.35                        | 0.22       | 180                 | 2.95       | 79.9                           | 1.29       | 641                 | 11.4       | 33.25                         | 0.54       | 277                 | 4.5        | 126.51             | 2.04       | 1098                | 17.8       |
|                    | 20                    | 28.05                        | 0.45       |                     |            | 151.0                          | 2.44       |                     |            | 56.95                         | 0.92       |                     |            | 236.03             | 3.81       |                     |            |

### 1.4.3 მდ. სუფსის შესართავის მიმდებარე ნაპირების მორფოდინამიკა

ა. კიკნაძის მიხედვით, მდ. სუფსის შესართავის მიმდებარე სანაპირო ფოთის ლითოდინამიკურ სისტემას მიეკუთვნება. აღნიშნული სისტემის პლაჟები და წყალქვეშა ფერდი ჩამოყალიბებულია ძირითადად ქვიშა-ლამიანი ნატანით, რომელიც უხვად შემოაქვს კოლხეთის დაბლობის მდინარეებს. ფოთის ლითოდინამიკური სიტემა განლაგებულია მდ.მდ. ნატანების და ენგურის შესართავეებს შორის და მისი საერთო სიგრძე 60 კმ-ია. მისთვის ერთერთი დამახასიათებელი ფაქტორი - მძლავრი ნაპირგასწვრივი ნაპირფორმირებადი ნატანის მიგრაციებია. საქართველოს სანაპირო ზონის სხვა ლითოდინამიკური სისტემებისგან განსხვავებით, აქ ზღვის ტალღების ზემოქმედებით, მიგრირებს ასი ათასობით ფხვიერი ნატანი. უცვლელ პირობებში ამ მიგრაციის ხარჯზე სანაპირო ინარჩუნებს მდგრადობას.

საქართველოს სანაპიროს გასწვრივ ნატანის გადადგილება ბუნებრივ პირობებში ხორციელდებოდა ორი მიმართულებით: ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ - მდ. ფსოუდან მდ. სუფსის შესართავამდე და სამხრეთიდან ჩრდილოეთისკენ - მდ. ჭოროხის შესართავიდან მდ. სუფსის შესართავამდე. ანუ მდ. სუფსის შესართავი წარმოადგენდა ნაპირგასწვრივი ნაკადების კონვერგენციის ზონას. მდ. რიონის შესართავის ხელოვნური ცვლილების შემდეგ, ჩრდილოეთის ნაპირგასწვრივი ნაკადის გავრცელების არეალი შემცირდა. დღეს მდ. სუფსისკენ მიმართული, ჩრდილოეთის ნაპირგასწვრივი ნაკადი, ფორმირდება მდ. რიონის ქალაქის არხის შესართავში და სამხრეთით, ნატანები-ჩოლოქის სანაპიროს მონაკვეთზე. შეიძლება ითქვას, რომ მდ. სუფსის შესართავის ნატანით მკვებავი არეალი შემოისაზღვრება სამხრეთიდან, ქობულეთის სანაპირო რკალის ჩრდილოეთის ნაწილით და ჩრდილოეთიდან ფოთის საზღვაო ნავსადგურით (Кикнадзе А.Г. Морфодинамика береговой зоны и оптимизация её использования на примере Черноморского побережья Грузии. Диссертация на соискание учёной степени доктора географических наук.: Тбилиси, 1991.).

მდ. მდ. სუფსა-ნატანებს შორის მდებარე სანაპიროს სიგრძე 12 კმ-ია. ნაპირის ხაზის აზიმუტი მერყეობს  $168^{\circ}$ – $170^{\circ}$  ფარგლებში. წყალქვეშა ფერდი ძირითადად ბრტყელი და მარტივი აგებულებისაა, ზღვისკენ მცირე დახრით. ნაპირთან ახლოს შეიმჩნევა წყალქვეშა ქვიშიანი ზვინულების რამოდენიმე წყება. 10-15 მეტრის სიღრმემდე ფსკერი

დაფარულია ქვიშებით. უფრო დიდ სიღრმეებზე ქვიშას ცვლის ლამი. უკანასკნელი კვლევების მიხედვით (ი. პაპაშვილი, გამა კონსალტინგის საფონდო მასალები - 2009 წ.) წყალქვეშა ფერდის ზოგიერთ ადგილებში შეიმჩნევა ნიჟარების დაგროვება. უშუალოდ სუფსის შესართავთან წყალქვეშა ფერდის მორფოლოგია რთულდება. აქ ზღვის ნაპირთან ახლოს მდებარეობს სუფსის წყალქვეშა კანიონი, რომელიც 5-6 მეტრის სიღრმეზე იწყება და შესართავის სამხრეთით მდებარე ნაპირის ხაზიდან დაშორებულია 300-350 მეტრით. პლაჟები მთლიანი პროფილითაა წარმოდგენილი და მათი სიგანე 30-80 მეტრის ფარგლებში იცვლება. პლაჟის მაქსიმალური სიმაღლე მერყეობენ 1,5-2,5 მეტრის ფარგლებში. პლაჟი ძირითადად აგებულია სხვადასხვა ზომის ქვიშისაგან, რომლის შემადგენლობაში დიდია მაგნეტიტის შემცველობა (4-11%). 2009 წლისთვის სანაპირო ხაზი მდგრადი იყო. პლაჟის სიგანე შტორმების გავლის დროს და მის შემდეგ მერყეობს და არ აღემატება 5-10 მეტრს (ი. პაპაშვილი, გამა კონსალტინგის საფონდო მასალები - 2009 წ.). ჩრდილოეთით და სამხრეთით მიმართული მიგრაციის მოცულობები საკმაოდ დიდია, თუმცა სამხრეთიდან - ჩრდილოეთი მიმართულების მდგენელი უფრო მძლავრია. საერთო ჯამში ნატანის ინტეგრალური გადადგილება ხდება სამხრეთიდან ჩრდილოეთით, ე.ი. მდ. ნატანების შესართავიდან მდ. სუფსის შესართავამდე. ამ ნაკადის სიმძლავრე წელიწადში საშუალოდ 40-60 ათ.მ<sup>3</sup> -ს შეადგენს.

სუფსის წყალქვეშა კანიონის სათავის ცენტრალური ნაწილი მდინარის შესართავის ჩრდილოეთ ნაპირს უახლოვდება. ასოციაცია „ჰიდროსფეროს“ ჩატარებული აგეგმვის მიხედვით ის დაშორებულია ნაპირს 250 მ-ით. კანიონის სათავეს აქვს მოგრძო ფორმა, რომლის ღერძი გადახრილია დასავლეთის მიმართულებიდან სამხრეთით 42°-ით და თითქმის მართობულია შესართავის ჩრდილოეთით მდებარე სანაპირო ხაზის. სათავეს აქვს განშტოვებები ჩრდილოეთის და სამხრეთის მიმართულებით. ჩრდილოეთის მიმართულების განშტოვებებს აქვს უფრო დიდი ფორმები და ხასიათდება საკმაოდ რთული რელიეფით. აღნიშნული ფაქტორი, გარკვეულ წილად, მეტყველებს აქ განვითარებულ უფრო მძლავრ ლითოვინამიკურ პროცესებზე. კანიონის სათვე არ ხასიათდება დიდი დახრილობით. ღერძის და კალთების დახრილობები მერყეობს 8-12°-ის ფარგლებში. ნაპირიდან დაშორებისას კანიონის სათავე უერთდება უფრო მძლავრ და მასშტაბურ ფორმას, რომელიც დაშორებულია 1200 მეტრით. აქ რელიეფი გაცილებით

რთულია და ხასიათდება დიდი დახრილობებით (Кикнадзе А.Г. (1991) Морфодинамика береговой зоны и оптимизация ее использования. Автореф. дисс.).

უშუალოდ სუფსის შესართავის ზღვიურ ნაწილში, კანიონის სათავემდე, ფსკერი თავთხელია, სადაც არის მდინარეული ნატანის დაგროვების საშუალება. აქ საშუალო მანძილი მდინარის კვეთიდან 5 მეტრიან იზობატამდე შეადგენს 350-400 მეტრს. საერთო ფართობი კი ამ შედარებით თავთხელი ადგილის შეადგენს 17-20 ჰა. რაოგორც ცნობილია მდინარეული ნატანის მძიმე ფრაქციები სწრაფად ილექება მდინარის წინ მდებარე წყალქვეშა ფერდზე. აქედან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ მდინარე სუფსის პლაჟწარმომქნელი ნატანის თითქმის მთლიანი მოცულობა გროვდება მდინარის წინ მდებარე თავთხელ წყალქვეშა ფერდზე. ეს მოცულობა შ. ჯაოშვილის მიხედვით შეადგენს 40 ათ.მ<sup>3</sup>/წ. და მათ შორის ბევრია მძიმე მაგნეტიტური ფრაქციები. მსუბუქი წვრილფრაქციული ნატანი, რომელიც გადაადგილდება ატივანარებულ მდგომარეობაში ვრცელდება შორს მანძილზე ზღვაში, ილექება წყალქვეშა ფერდზე და კანიონის ციცაბო კალთებზე.

მდ. მდ. რიონი (ქალაქის არხი) - სუფსას შორის მდებარე სანაპიროს სიგრძე 14 კმ-ია, პლაჟები მთლიანად შედგება წვრილმარცვლოვანი ქვიშებისაგან. სანაპირო ხაზის აზიმუტი მერყეობს 147-150° ფარგლებში. წყალქვეშა ფერდის დახრა უტოლდება 0.001, სადაც შეიმჩნევა ქვიშიანი ზვინულების რამოდენიმე წყება, მათ შორის ყველაზე მძლავრი ნაპირის ხაზიდან 400-450 მ-ის დაშორებით და 5 მ-ის სიღრმეზე მდებარეობს. მდ. რიონის ქალაქის არხიდან მალთაყვამდე სანაპირო განიცდის მდ. რიონის გადაგდებით გამოწვეულ ნატანის დეფიციტს და ირეცხება დაახლოებით 4-6 მ/წელ სიჩქარით. მდ. მალთაყვას შესართავის მიმდებარე და შემდგომ სოფ. გრიგოლეთის დასაწყისამდე სანაპირო მდგრადია. სოფ. გრიგოლეთიდან მდ. სუფსის შესართავამდე დაახლოებით 3-4 კილომეტრის მანძილზე სანაპირო განიცდის წარეცხვას. ნაპირის წარეცხვის სიჩქარე აქ შეადგენს 2-3 მ/წელ-ში. წარეცხვა განპირობებულია XIX საუკუნის დასაწყისში მდ. სუფსის შესართავის ხელოვნურად გადანაცვლებით, რომლის დროს დაირღვა ნატანის არსებული ბალანსი. ნატანის ნაპირგასწვრივი ნაკადის ხარჯი, რომელიც მიმართულია მდ. სუფსის შესართავისკენ დაახლოებით შეადგენს 250-300 ათ.მ<sup>3</sup> წელ-ში. უნდა ითქვას, რომ ბოლო წლებში ნაპირის წარეცხვის ტემპი შენელდა, რაც განპირობებული იყო

მსხვილმარცვლოვანი ნატანის ჩაყრებით პლაჟზე (Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. М., Изд-во АН СССР, 1962).

ნატანის მომარაგების თვალსაზრისით მდ. სუფსის ზღვიური შესართავის ახლომდებარე სანაპირო ზონა დადებითი ბალანსით გამოირჩევა. ჯამში ყოველწლიურად ამ მონაკვეთზე ჩრდილოეთიდან და სამხრეთიდან ნაპირგასწვრივი ნაკადების სახით შემოდის (მდინარის მიერ შემოსული ნატანის ჩათვლით) 350-400 ათ. მ<sup>3</sup> ნაპირფორმირებადი ნატანი. მიუხედავად ამისა, სანაპირო არ განიცდის აკუმულაციას. უფრო მეტიც, შესართავის ჩრდილოეთით მდებარე ნაპირი ირეცხება, რადგან ამ მონაკვეთზე შემოსული ნატანი თითქმის მთლიანად იკარგება წყალქვეშა კანიონში. მთელი წლის განმავლობაში, ზღვის შტორმების გავლის დროს, ნატანი გადაადგილება კანიონის დიდ სიღრმეებზე (О.Л. Леонтьев, Г.А.Сафьянов. Каньоны под морем. Издательство «Мысль», Москва 1973.).

#### 1.4.4 მდ. ჭოროხის დელტის დინამიკა

„გამა კონსალტინგის“ მიერ მოძიებული კარტოგრაფიული მონაცემების მიხედვით შესაძლებელი გახდა კახაბრის ვაკის ზღვის სანაპიროს ცვლილებების ბოლო 180 წლის განმავლობაში. სანაპიროს ხაზის პირველი აგეგმვა ჩაატარდა 1834 წელს პ. მანგანარის მიერ. დ. სვიშევსკის მიერ ასევე მოძიებული იქნა 1880 წლის რუკა. ეს რუკები მიბმული იქნა თავისივე აგეგმილ 1926 წელს რუკასთან (Свищевский Д.И. Разрушение морского берега у г. Батуми, как явление общее для восточного побережья Черного моря. Вестник географического общества АН СССР, Москва).

1834 წლის რუკის მიხედვით მდინარე ჭოროხი ჩაედინებოდა ზღვაში სამი ტოტით. ერთი ტოტით მდ. ჭოროხის დღევანდელი შესართავიდან ბათუმის კონცხის მიმართულებით 3,5 კილომეტრში სოფ. ადლიის მიდამოებში - ე.წ. მეჯინისწყალი. მეორე ტოტით - მდ. ჭოროხის დღევანდელ შესართავში და მესამე ტოტით მდ. ჭოროხის დღევანდელი შესართავიდან სამხრეთით, გონიოს მიმართულებით 1,5 კილომეტრში. ტოტების მაშინდელი განლაგება განაპირობებდა ჭოროხის ნატანის გარკვეული ნაწილის ზღვაში შეღწევას იმ ადგილებში, სადაც წყალქვეშა კანიონი არ არსებობს. ამის გამო გონიოს და მეჯინისწყლის ტოტებით შემოსული ნატანი მთლიანად იხარჯებოდა სანაპირო ზოლის

კვებაზე. აღნიშნულ სანაპიროს იმ დროისთვის მკვეთრი რკალისებური მოხაზულობა ჰქონდა და ბუნებრივად სტაბილური იყო.

XIX საუკუნის მეორე ნახევარში მდ. ჭოროხის წყალდიდობების და წყალმოვარდნების დროს მის გასწვრივ არსებული დაბალი ტერიტორიების დაცვის მიზნით მეჯინის ტოტი გადაიკეტა მიწის დამბით. დამბის აშენების შემდეგ ჭოროხის ნატანი გადანაწილდა სამხრეთით მდებარე დარჩენილ ორ ტოტზე, საიდანაც მისი უდიდესი რაოდენობა მიეწოდებოდა წყალქვეშა კანიონის სათავეს. ამით ფაქტობრივად შეწყდა ნატანის მიწოდება ჭოროხი-ბათუმის სანაპიროს ცენტრალურ ნაწილში. მკვეთრად შეიცვალა მოძრავი პლაჟარმომქმნელი ნატანის ბალანსი, რამაც განაპირობა ნაპირის ხაზის ცვლილებები (გ. ლომინაძე, ი. პაპაშვილი, ს. ხორავა; კახაბერის ვაკის ზღვის სანაპირო ზონის თანამედროვე განვითარება; ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული გვ. 39.).

XIX საუკუნის მეორე ნახევარში მეჯინის დამბის აშენებამ გამოიწვია სანაპირო ზონაში ძალზე დიდი ცვლილებები და ხდებოდა ჭოროხი-ბათუმის სანაპირო ზოლის გასწორხაზოვნება. აღნიშნული პროცესი მიმდინარეობდა მდ. ჭოროხის დღევანდელი შესართავის წინსვლის, მეჯინისწყლის შესართავის უკან დახევის და ბათუმის კონცხთან ინტენსიური აკუმულაციის ხარჯზე. შემდგომ წლებში, როდესაც ჭოროხის შესართავი მიუახლოვდა წყალქვეშა კანიონის სათავეს მისი წინსვლა შეწყდა. სანაპიროს გასწორხაზოვნებასთან ერთად თანდათან შეიცვალა პლაჟური ნატანის ფრაქციების შემადგენლობა (ი. პაპაშვილი „აჭარის სანაპირო ზონის განვითარების თანამედროვე ტენდენციები“, ქ. თბილისი, სამეცნიერო ანგარიში „სანდი“ 1996 წ. 56 გვ.).

მეჯინისწყალს გამოჰქონდა თავის შესართავში ხვინჭა-კენჭოვან ნატანთან ერთად რამდენიმე ასეული ათასი კუბ. მ. ქვიშა. აღნიშნული ქვიშა ტალღური ზემოქმედების გავლენით ნაწილდებოდა ნაპირის გასწვრივ და წყალქვეშა ფერდზე. იმის შემდეგ, რაც ჭოროხის შესართავი მიუახლოვდა წყალქვეშა კანიონის სათავეს, ნაპირგასწვრივ ნაკადში უკვე უმეტეს წილად ხდებოდა ხვინჭა-კენჭოვანი მასალა, რადგან ქვიშა და ნატანის წვრილმარცვლოვანი ფრაქციები, კანიონის სათავის სიახლოვის გამო, გადაინაცვლებდა დიდ სიღრმეებზე. უფრო მსხვილი ნატანი თავის სიმძიმის გამო გროვდებოდა გამოზიდვის კონუსის სახით უშუალოდ შესართავის წინ, საიდანაც შტორმული

ღელვების მიერ ზემოქმედებით გადაინაცვლებდა ჩრდილოეთის მიმართულებით, ბათუმის კონცხისკენ. ქვიშის ნატანის მკვეთრი შემცირების გამო შესაბამისად შემცირდა ნაპირგასწვრივი ნაკადის ხარჯი და სავარაუდოთ მისმა მოცულობამ XIX საუკუნის ბოლოსთვის შეადგენდა დაახლოებით 150-200 ათ.მ<sup>3</sup> წელიწადში ( Свищевский Д.И. Разрушение морского берега у г. Батуми, как явление общее для восточного побережья Черного моря. Вестник географического общества АН СССР, Москва).

1906 წელს ბათუმის კონცხზე აშენდა 170 მეტრის სიგრძის ბეტონის დეზი, რომელმაც ხელი შეუწყო ნატანის დაგროვებას ბათუმის ბულვარის მიმართულებით, თუმცა ამავდროულად ნაპირის გასწორხაზოვნების გამო უშუალოდ ჭოროხის ჩრდილოეთით მდებარე სანაპირო განიცდიდა წარცხვებს. დეზმა გარკვეული დადებითი როლი შეარულა ბათუმის ძველი ბულვარის გასწვრივ არსებული პლაჟების მდგრადობაში და მატებაში.

1975 წელს დამბის გადაიკეტა მდ. ჭოროხის სამხრეთი - გონიოს ტოტი. ამით მდინარის მთელი ჩამონადენი კონცენტრირებული იქნა ერთ, დღეს არსებულ, კალაპოტში, რომელიც მიმართულია წყალქვეშა კანიონის სათავის გასწვრივ. როგორც უკვე აღინიშნა მდ. ჭოროხის ნატანის უდიდესი ნაწილი წყალქვეშა კანიონის დიდ სიღრმეებზე გადაადგილდებოდა თუმცა, ამ პირობებშიც დაახლოებით 100-120 ათ.მ<sup>3</sup> ხვინჯა-კენჭოვანი მასალა, რომლის საშუალო დიამეტრი 36 მმ ტოლია, ჩრდილოეთის მიმართულებით გადაადგილდებოდა ნაპირგასწვრივი ნაკადის სახით. მიუხედავად ამისა უშუალოდ ჭოროხის შესართავის ჩრდილოეთით მდებარე ადლიის სანაპირო უკან იხევდა, რაც დაკავშირებული იყო ჭოროხი - ბათუმის სანაპირო ზოლის გასწორხაზოვნებასთან (ალფენიძე მ., ლომთათიძე ზ. (2011). შავი ზღვა: აბიოტური და ბიოტური პროცესების დინამიკა. აბიოტური ფაქტორები. ნაწილი I. აფხ. მეცნ. ეროვნული აკადემია, თბ).

## 1.5 მყარი ნარჩენები ზღვის გარემოში

ზღვის მყარი ნარჩენების (Marine Litter) განმარტება დადგენილია გაეროს ორგანიზაციის მიერ, რომელიც მრავალი წელია გამოიყენება ზღვების და ოკეანეების დაბინძურების კონტექსტში. განმარტების მიხედვით, ზღვის მყარ ნარჩენებად განიხილება ნებისმიერი

მდგრადი, დამზადებული ან დამუშავებული მყარი მასალა, რომელიც გადაყრილია, დატოვებულია ან დაკარგულია ზღვის გარემოში და სანაპიროზე. ზღვის მყარი ნარჩენების პრობლემა თანამედროვე მსოფლიოსათვის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს გამოწვევად იქცა. ზღვის გარემოში მყარი ნარჩენების მთავარ წყაროს ხმელეთზე არსებული წყაროები წარმოადგენს, საიდანაც ისინი ძირითადად მდინარეების საშუალებით ტრანსპორტირდება. საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზონის პლაჟების მაგალითზე ამ პრობლემის აქტუალობა ნათელია, რადგან ნებისმიერი ჩვენთაგანი თავად არის პლაჟებზე დიდი რაოდენობით დაგროვილი ნარჩენების თვითმხილველი.

საზღვაო სტრატეგიის ჩარჩო დირექტივის (Directive 2008/56/EC) მიღებამ ახალი ბიძგი მისცა ზღვის გარემოს პრობლემების კვლევას და ახალი მოთხოვნები წაუყენა ევროპის გაერთიანების წევრ ქვეყნებს ზღვებისა და ოკეანეების გარემოს კონტროლისა და დაცვის თვალსაზრისით. ჩარჩო დირექტივა ევროპის წევრი ქვეყნებისაგან მოითხოვს სტრატეგიების შემუშავებას, რომელთა საფუძველზე შეიქმნება ღონისძიებათა პროგრამები იმ მიზნით, რომ 2020 წლისათვის გაუმჯობესდეს ან უზრუნველყოფილი იყოს ევროპის ზღვების გარემოს კარგი ეკოლოგიური სტატუსი. ამ სტრატეგიის განსახორციელებლად მთავარი ნაბიჯია ზღვის გარემოს მონიტორინგის ეროვნული პროგრამების შემუშავება და დანერგვა. მონიტორინგის პროგრამის დანერგვის და განხორციელების შედეგად მიღებული მასალის გააზრებამ და ინტერპრეტაციამ შედეგად უნდა მოგვცეს ზღვის გარემოს ეკოლოგიური სტატუსის შეფასება დესკრიპტორების და მათი შესაბამისი ინდიკატორების საფუძველზე.

თავდაპირველად საზოგადოების გარემოსდაცვითი ცნობიერების ამაღლების, ზოგჯერ არსებული პრობლემის სიმწვავის მარტივად შეფასების მიზნით წამოწყებული მოძრაობა, უკანასკნელი 30 წლის განმავლობაში მნიშვნელოვნად განვითარდა და გადაიქცა პლაჟებზე ნარჩენების დაგროვების კვლევის ინსტრუმენტად. ამ წლების განმავლობაში დაგროვილი გამოცდილების საფუძველზე ჩამოყალიბდა ის ძირითადი მიდგომები, რაც შემდეგში საფუძვლად დაედო კვლევების მეთოდოლოგიას. მყარი ნარჩენების მონიტორინგის შესახებ პუბლიკაციების ანალიზიდან ჩანს, რომ ბოლო წლებში დაბინძურების ამ კატეგორიის კვლევას და მასთან ბრძოლის სტრატეგიის ჩამოყალიბებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, განსაკუთრებით ეკონომიკურად განვითარებული, ცხოვრების მაღლი ხარისხის მქონე ქვეყნებისათვის.

ევროპის ქვეყნებში ზღვის მყარი ნარჩენების შეფასებისათვის არსებული მეთოდები (Guideline OSPAR 2010, Guidance 2013, OSPAR Pilot Project 2007, UNEP/IOC Guidelines 2009) ეფუძნება მარტივ რაოდენობრივ შეფასებას, იშვიათ შემთხვევაში - წონისა და მოცულობის განსაზღვრას. მყარი ნარჩენებით დაბინძურების შეფასების კრიტერიუმს წარმოადგენს ნარჩენების დახარისხება კატეგორიების მიხედვით. კატეგორიების იდენტიფიცირების ზუსტად განსაზღვრული წესის გარეშე მიღებული შედეგების თავსებადობა კითხვის ნიშნის ქვეშ დგება. აქედან გამომდინარე, მეთოდოლოგიის შემუშავების ერთ-ერთი მიზანი იყო კატეგორიებად დაყოფის მეთოდოლოგიის ჰარმონიზება - შეჯერება და შეთანხმება ეროვნულ თუ რეგიონულ დონეზე.

ზღვის მყარი ნარჩენების კატეგორიები მოწოდებულია ოსლო-პარიზის კონვენციის, ასევე, გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) მიერ რეგიონული ზღვების კონვენციის ფარგლებში (Guidance 2013). ამჟამად ნარჩენების კატეგორიები კარგად არის დამუშავებული და მრავალ ლიტერატურულ წყაროშია მითითებული ძირითადი სიის, ანუ “მასტერ ლისტის“ სახით. სახელმძღვანელოებში მოცემულია: მყარი ნარჩენების კატეგორიები სხვადასხვა წყაროს მიხედვით, მათი სახელწოდებები რამდენიმე ენაზე, რასაც თან ახლავს უშუალოდ სამუშაოების ჩატარების დროს გადაღებული ფოტოები. ამგვარი ფოტო-სახელმძღვანელოების შექმნა ცალკეული რეგიონის ან ქვეყნისათვის ხელს უწყობს ჰარმონიზებული მეთოდოლოგიის შემუშავებას. ნარჩენების კატეგორიების მიხედვით შეფასება პოტენციური წყაროების გამოვლენის საშუალებას იძლევა, რაოდენობრივი მახასიათებლების მიხედვით ფასდება დატვირთვის მოცულობისა და გადანაწილების ტრენდები.

2010 წლის ევროპარლამენტის დადგენილების შესაბამისად, შეიქმნა გარემოს გენერალური დირექტორატი DG ENV, ასევე, გარემოს კარგი ეკოლოგიური სტატუსის (GES -ის) სამუშაო ჯგუფი WG-GES, რომლის შემადგენელი ნაწილია ზღვის ნარჩენების ტექნიკური ქვეჯგუფი TSG-ML. მათ მიერ 2013 წელს გამოქვეყნებულია სახელმძღვანელო (Guidance 2013) მოიცავს ზღვის გარემოს ოთხივე ნაწილში - პლაჟზე, წყლის სვეტში, ზღვის ფსკერზე და ცოცხალ ორგანიზმებში არსებული მყარი ნარჩენების მონიტორინგს. პლაჟის მყარი ნარჩენების მონიტორინგი ვიზუალური მეთოდია, იგი წარმოადგენს უკვე კარგად ჩამოყალიბებულ ინსტრუმენტს ნარჩენების რაოდენობის და მისი დაგროვების ტენდენციების განსაზღვრისათვის. მისი გამოყენება ნარჩენების შემადგენლობის შესახებ დეტალური ინფორმაციის მიღების და წყაროების იდენტიფიცირების შესაძლებლობას

ოძღვეს (Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area.  
Edition 1.0. OSPAR Commission, 2010. Agreement number 2010-02.).

## 2 ექსპერიმენტული ნაწილი

### 2.1 კვლევის მეთოდოლოგია

საველე კვლევის მეთოდოლოგია გარემოს კვლევის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კომპონენტს წარმოადგენს საბოლოო შედეგების სისწორის თვალსაზრისით. დასახული მიზნების შესაბამისად, თოთოეული საველე კვლევის განხორციელებამდე მზადდებოდა სამუშაო გეგმები და იწერებოდა პროცედურები. კვლევების პროცესში გამოყენებული იქნა თანამედროვე ტექნოლოგიები და საერთაშორისო მეთოდები. აპრობირებულია და ნაშრომში შედეგის სახით წარმოდგენილია - პლაჟზე მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მონიტორინგის მეთოდოლოგია, შეიქმნა მონიტორინგის ადაპტირებული მეთოდიკა და ნარჩენების კატეგორიზების ფოტოსახელმძღვანელო ქართულ ენაზე. საველე და ლაბორატორიული კვლევების პროცესში გამოყენებული მეთოდები დეტალურად განხილულია მოყვანილ ქვეთავებში.

#### 2.1.1 ბათიმეტრული აგეგმვა

ნაშრომში წარმოდგენილი ბათიმეტრული რუკების მოსამზადებლად საველე კვლევები შესრულდა ერთიდაიგივე მეთოდით. აგეგმვების მასშტაბებიდან გამომდინარე, სათანადო დეტალიზაციის რუკების მისაღებად წინასწარ მომზადდა ასაგეგმი ბადეები საჭიროებისამებრ - 50 მ-დან 200 მ-მდე ინტერვალებით, რომელიც დატანილი იქნა საველე რუკებზე. კვლევის პროცესში ვიყენებდით თანამედროვე ხელსაწყოებს და პროგრამებს:

- ექოლოტი (Single beam echo sounder CEESTAR (CEE Hydrosystems);
- სანავიგაციო სისტემა (Global Positioning System (GPS) Hemisphere);
- პროგრამები: HYPACK, Surfer, Autodesk.

გაზომვები ჩატარდა UTM საკოორდინატო სისტემაში, ზონა 37. ექოლოტის ტარირება განხორციელდა ადგილზე, ფაქტიურ სიღრმეებთან შედარებით. საველე გაზომვების პროცესში მოპოვებული ინფორმაცია დამუშავდა კომპიუტერში და მომზადდა ბათიმეტრული რუკები. დამუშავებული ბათიმეტრიული რუკის მიხედვით შეიქმნა კანიონის/არხის 3D გამოსახულებები. სხვადასხვა წლებში ჩატარებული კვლევის

შედეგების შედარებით შეიქმნა დეფორმაციის რუკები და გამოთვლილი იქნა ცვლილებების მოცულობები.

### 2.1.2 ნაპირის ხაზის აგეგმვა

ნაპირის ხაზების აგეგმვის მეთოდოლოგია შემუშავდა საკვლევ ნაპირის სირთულის გათვალისწინებით. ხმელეთისა და ზღვის გამყოფი ხაზი აიგეგმა პორტატული სანავიგაციო ხელსაწყო GPS – GARMIN, etrex 30x-ით, გამყოფ ხაზზე კოორდინატების დაფიქსირება მიმდინარეობდა 50-მ-ანი ინტერვალით. აგეგმვა ჩატარდა UTM საკოორდინატო სისტემაში, ზონა 37.

მოპოვებული კოორდინატები დამუშავდა პროგრამებით: Arc Gis, Autodesk, Google Earth Pro. ნაშრომში წარმოდგენილი ადრეულ წლებში ჩატარებული აგეგმვების შედეგების კარტოგრაფიული მასალა დამუშავდა პროგრამა GIS-ში და გეოდეზიური გარდაქმნების შედეგად მოყვანილი იქნა ერთ - UTM სისტემაში, მასალა შემოწმებულია და სანდო ინფორმაციას იძლევა.

ჩვენ მიერ ჩატარებული და ძველი აგეგმვის შედეგების საფუძველზე შედგა ნაპირის ხაზების ცვლილების რუკა.

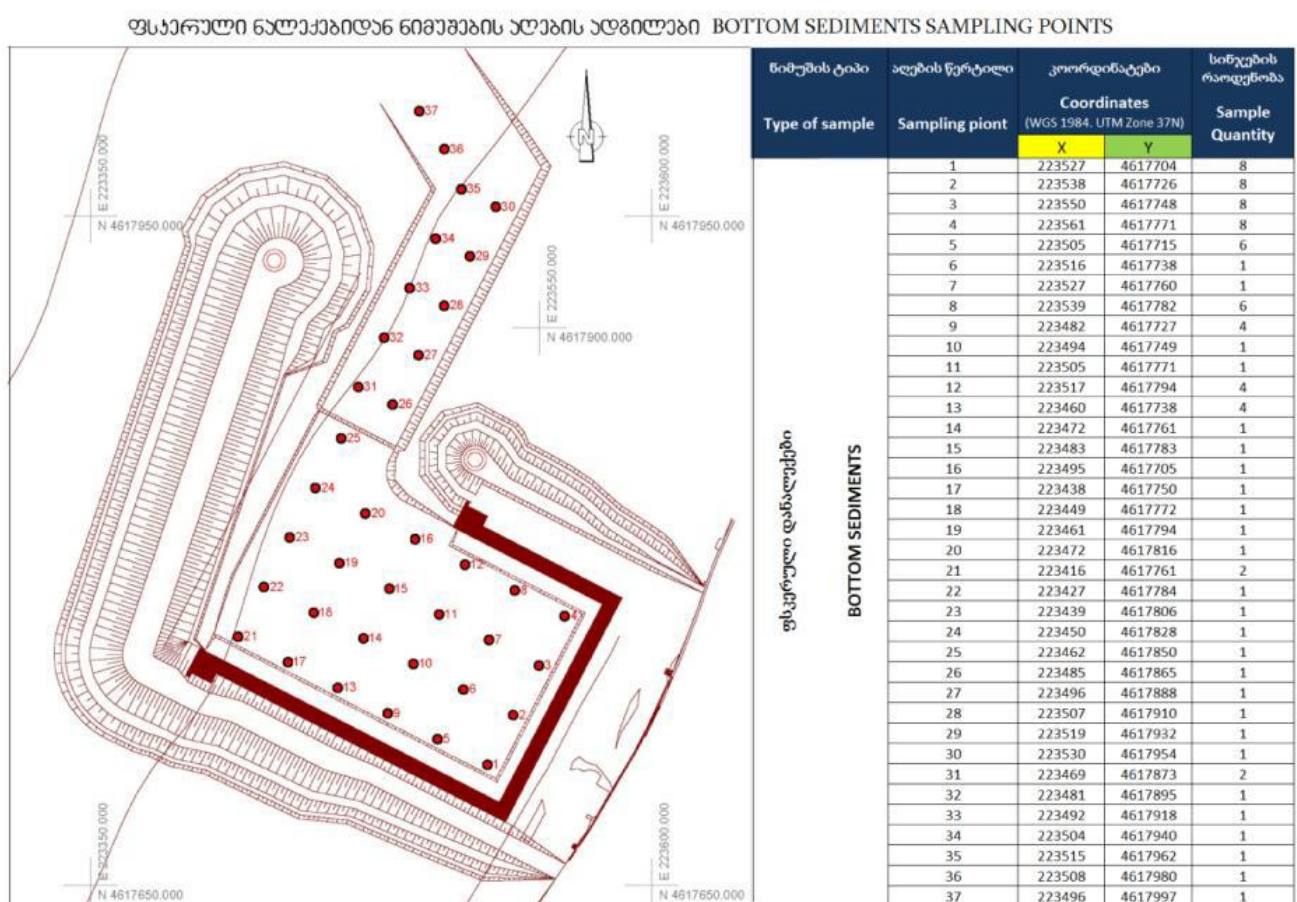
კვლევების პროცესში შეგროვდა აგეგმილი სანაპიროების არსებული ინფრასტრუქტურის მდგომარეობის ამსახველი დიდი რაოდენობით ფოტომასალა და წარმოდგენილია ნაშრომში.

### 2.1.3 ფსკერული ნალექების ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების შეფასება

ბათუმის სანაპიროს დაცვის ახალი ნავსადგურის ტერიტორიაზე სავსე კვლევების დაწყებამდე ჩატარდა მოსამზადებელი სამუშაოები, შედგა სამუშაო გეგმა და ნიმუშების აღების სქემა. ფსკერული ნალექების ნიმუშების აღების წერტილები მოინიშნა თანაბარი დაშორებით, თითოეული დაახლოებით 25 მ<sup>2</sup> ფართობზე (იხ. 2.1.3.1.). ფსკერული ნალექების სინჯები №1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 17, 21 წერტილებზე აღებული იქნა ექსკავატორის საშუალებით საშუალო ინტერვალით - 0.5 მ. პროექტის ფარგლებში

აღებული იქნა 87 ფსკერული ნალექის სინჯი და განხორციელდა ფსკერის ვიდეო გადაღება. აღებული ფსკერული ნალექების ნიმუშები განთავსდა შესაბამის კონტეინერებში და გაუკეთდა სათანადო მარკირება. ფსკერული ნალექების ნიმუშები საანალიზოდ გაგზავნილ იქნა სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამა“-ს ლაბორატორიაში. ლაბორატორია აკრედიტებულია სსტ ისო/იეკ 17025:2010 სტანდარტის მხედვით (აკრედიტაციის მოწმობა GAC-TL-0067, 26/07/14-26/07/18).

ანალიზები ჩატარდა ქრომატოგრაფიული მეთოდით, სტანდარტული მეთოდის (TNRCC method 1006 – Total Petroleum Hydrocarbons, US EPA Method 418.1.) შესაბამისად.



სურ. 2.1.3.1. ფსკერული ნალექების ნიმუშების აღების სქემა

## 2.1.4 პლაჟებზე მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მონიტორინგი

პლაჟებზე ნარჩენების მონიტორინგის განსახორციელებლად მონაკვეთის ადგილმდებარეობა შეირჩა რამდენიმე კრიტერიუმის მიხედვით, იმგვარად, რომ მიღებული შედეგების საფუძველზე შესაძლებელი ყოფილიყო ზემოქმედების წყაროების

დადგენა. სამონიტორინგოდ შეირჩა სამი პლაჟი: სარფში, ქობულეთის ჩრდილო პერიფერიაში და ურეკში. შერჩევის დროს გავითვალისწინეთ რეკრეაციული თვალსაზრისით მათი დატვირთვების განსხვავებული ხასიათი, დატვირთვების განსხვავებული ექსპოზიცია, ინფრასტრუქტურული მოწყობა, თავისუფალი მისადგომობა მთელი წლის განმავლობაში, მდინარეების შესართავების მიმართ მდებარეობა.

ურეკი მჭიდროდ განაშენიანებული კურორტია. სამკურნალო გამაჯანსაღებელი თვისებების გამო ზაფხულის სეზონზე დამსვენებლებს შორის დიდია ბავშვების რაოდენობა. ამასთანავე, დღეს ურეკი - შეკვეთილის ზონა გამოირჩევა ტურისტული ინფრასტრუქტურის ინტენსიური განვითარებით. ურეკის ჩრდილოეთი ნაწილი ემიჯნება მდ. წყალწმინდას და მდ. სუფსის შესართავებს. მყარი ნარჩენებით დაბინძურების პოტენციური წყაროა ერთის მხრივ მდინარე და, მეორეს მხრივ, თავად მჭიდროდ განაშენიანებული კურორტი. ურეკის პლაჟისთვის დამახასიათებელია ხე-ტყის ნარჩენების დიდი რაოდენობა. როგორც ჩანს, მდინარეების ზემო დინებიდან ზღვისკენ ტრანსპორტირებული ხე-ტყის დამზადების შედეგად წარმოქმნილი ნარჩენები ზღვის დინებების გავლენით ირიყება პლაჟებზე. მას ადგილობრივ მოსახლეობა აგროვებს და სათბობად იყენებს.

ქობულეთის ჩრდილო პერიფერიის პლაჟის მონაკვეთი ვრცელდება ქალაქის შემოსასვლელიდან 2 კმ-ით ჩრდილოეთით. მიმდებარე ტერიტორია დაუსახლებელია. მყარი ნარჩენებით დაბინძურების ახლომდებარე პოტენციური წყარო არ იკვეთება, არ აღინიშნება ჩამდინარე წყლების გამოსასვლელები, ხე-ტყის ნარჩენები სანაპიროს ამ მონაკვეთისთვის დამახასიათებელი არ არის. ამ ფაქტორებიდან გამომდინარე, პლაჟის ეს მონაკვეთი შეიძლება გამოვიყენოთ სანაპირო ზონაში ფონური მახასიათებლების დასადგენად.

სარფის პლაჟზე ეკოლოგიურ დატვირთვას განსხვავებული ხასიათი აქვს: ერთის მხრივ, სარფი არის რეკრეაციული ზონა, მეორეს მხრივ - გადატვირთული საავტომობილო მიმოსვლის ადგილი, საქართველო - თურქეთის საერთაშორისო ტრასა პირდაპირ ემიჯნება სანაპიროს.

იდეალურ შემთხვევაში საკვლევი პლაჟების ტერიტორიაზე არ უნდა მიმდინარეობდეს დასუფთავების სამუშაოები. ამ ფაქტორის გათვალისწინება საჭირო გახდა, ვინაიდან ურეკსა და სარფში დასუფთავების სამუშაოები რეკრეაციულ სეზონზე რეგულარულად

მიმდინარეობს და დაკვირვებების დაწყების წინ ხდებოდა ინფორმაციის დაზუსტება მათი ჩატარების ვადების შესახებ, რათა შესაძლებელი ყოფილიყო ნარჩენების დაგროვების ტემპების სწორად განსაზღვრა.

შერჩეულ პლაჟებზე მოინიშნა 50 მ სიგრძის საკვლევი მოედნები, რომლებიც შემოსაზღვრულია 50 მ სიგრძის წყლის მოჭრის ხაზით და მოიცავს ტერიტორიას პლაჟის უკანა კიდემდე. დაფიქსირდა მოედნების კიდურა წერტილების კოორდინატები და აღიწერა ხილული ორიენტირები.

აღიწერა პლაჟების მდგომარეობა. მონიშნულ მონაკვეთზე შეგროვდა ნარჩენები. ზედმიწევნით სრულად, მოხდა მათი იდენტიფიცირება და დაკვირვების ფორმაში შეტანა. ყველა ელემენტს ენიჭება უნიკალური საიდენტიფიკაციო ნომერი „მასტერ ლისტის“ მიხედვით, ასევე, კატეგორიზება ზომითი კლასების მიხედვით. ნარჩენების შეგროვების დროს მაქსიმალურად იყო დაცული უსაფრთხოების ზომები (N. Machitadze, N. Gelashvili, V. Gvakharia, A. Maghlakelidze, N. Gaprindashvili (2016, 2017, 2018). Monitoring of Beach Litter within Georgia's Black Sea Coast.).

## **2.1.5 ნაპირების ნავთობის დაღვრით დაბინძურებისადმი ეკოლოგიური მგრძნობელობის შეფასება**

სისტემის მდგრადობა გარე ზემოქმედების მიმართ მისი თვითშენარჩუნების მთავარი წინაპირობაა. სანაპირო ზონების მდგრადობა დამოკიდებულია ნაპირების მორფოლოგიაზე, მიმდინარე დინამიურ პროცესებზე და გარე ზემოქმედების ხასიათზე. სხვადასხვა ტიპის და შემადგენლობის პლაჟები დაბინძურებაზე განსხვავებულად რეაგირებენ. ეკოლოგიური მგრძნობელობის, ანუ მოწყვლადობის კლასიფიცირება მნიშვნელოვანი საკითხია სისტემის მდგრადობის შეფასებისა და გარე ზემოქმედებით გამოწვეული მოსალოდნელი ცვლილებების წინასწარი პროგნოზირებისათვის.

ზღვის ნაპირების ეკოლოგიური მგრძნობელობის რანჟირების მეთოდოლოგია შემუშავებულია 1979 წელს და ამჟამად წარმოადგენს გარემოს დაბინძურებაზე რეაგირების დაგეგმვისა და განხორციელების მთავარ ინსტრუმენტს (Gundlach, 1978). ეკოლოგიური მგრძნობელობის ინდექსი (ESI) თავდაპირველად შემუშავდა ნავთობის დაღვრებზე რეაგირების კონტექსტში. მომდევნო წლებში, ციფრული ტექნოლოგიების

განვითარებასთან ერთად, GIS-ტექნოლოგიების გამოყენებით, მთელ რიგ ქვეყნებში შეიმუშავეს მონაცემთა ბაზებზე დაყრდნობილი სანაპირო ზონების მგრძნობელობის ESI-ის ატლასები (Env. Sensit. Index Guid.V 3.0. 2002, Jensen, J. R., 1998, GESAMP 2007, Gundlach, E. R. 2001, Создание карт 2012).

2016 წ. საქართველოს მთავრობამ „ნავთობის დაღვრაზე მზადყოფნის, რეაგირებისა და თანამშრომლობის საერთაშორისო კონვენციის“ შესაბამისად, მიიღო დადგენილება (საქართველოს მთავრობის დადგენილება #195 ზღვაში ნავთობის დაღვრაზე რეაგირების ეროვნული გეგმის დამტკიცების თაობაზე), რომელშიც დასაბუთებულია დადგენილების მიღების აუცილებლობა, მითითებულია საქართველოსთვის საზღვაო გადაზიდვების მნიშვნელობა, საზღვაო ტრანსპორტთან, მილსადენებთან და ნავსადგურებთან დაკავშირებული ეკოლოგიური რისკები. ამ დადგენილების დანართი №17 ეძღვნება ბუნებრივი გარემოს სენსიტიური უბნების და რუკების აღწერას.

სანაპირო ზონების მგრძნობელობის ინდექსი განისაზღვრება 3 ძირითადი ინფორმაციის საფუძველზე:

1. სანაპირო ზოლის კლასიფიკაცია - რანჟირების შკალის მიხედვით გათვალისწინებული ნაპირების ბუნებრივი მორფოლოგიური ტიპი, პლაჟების ამგები მასალის კლასები, მიქცევა-მოქცევის მასშტაბები, ტალღისცემის ენერგიის განაწილების კანონზომიერება;
2. ბიოლოგიური რესურსები - დაბინძურებისადმი მგრძნობიარე ფლორისა და ფაუნის სახეობები, ჰაბიტატები;
3. ადამიანების სასარგებლო რესურსები - მაღალი მგრძნობელობის სპეციფიკური რაიონები, რომლებსაც გააჩნიათ მაღალი ღირებულება მათი გამოყენების თვალსაზრისით, როგორცაა პლაჟები, პარკები და საზღვაო ნაკრძალები, წყალაღების რაიონები და არქეოლოგიური თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი ადგილები.

სანაპირო ზონების რანჟირების კონცეფციის საფუძველზე შემუშავებული შკალა მოიცავს ყველა ტიპის ნაპირებს, მათ შორის უნიკალურ ენდემურ ტიპებს: ტუნდრის, ტორფიან და ეროდირებულ ნაპირებს. სქემაში შეტანილია როგორც ზღვის ნაპირების ასევე, ტბიური და მდინარეული ნაპირების ტიპები. ნაპირების კლასიფიცირების ინდექსების ESI-ის

სრული სია შედგენილია გარემოს 3 ელემენტისათვის: ზღვიური, მდინარეული და ტბიური ნაპირებისთვის. სულ გამოყოფილია 10 ძირითადი კლასი და ქვეკლასები (ცხრილი 2.1.5.).

ნაპირების კლასიფიკაციის სქემა ეფუძნება სანაპირო ზონის გარემოს ფიზიკური და ბიოლოგიური მახასიათებლების შესწავლას, ასევე, ნაპირის ამგები სუბსტრატის ტიპსა და მარცვლების ზომას. მჭიდრო კავშირი ბიოტურ და აბიოტურ სისტემებს შორის განსაზღვრავს ეკოსისტემურ მიდგომას აღნიშნული საკითხისადმი, რაც გულისხმობს ნაპირების გეომორფოლოგიურ/ეკოლოგიური ტიპების განსაზღვრას, ნაპირგასწვრივი ნატანის გადაადგილების მოდელირებას და დამაბინძურებელი აგენტების ქცევის წინასწარ პროგნოზირებას.

მგრძნობელობის რეიტინგი დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე:

1. ტალღებისა და მოქცევების ენერგიის განაწილება;
2. სანაპირო ზოლის დახრილობა;
3. ამგები სუბსტრატის ტიპი;
4. ბიოლოგიური პროდუქტიულობა და მგრძნობელობა.

**ცხრილი 2.1.5.** სანაპირო ზოლის ეკოლოგიური მგრძნობელობის კლასიფიკაცია სამი ტიპის გარემოსათვის

| ESI NO. | ESTUARINE<br>ზღვიური                                                                                                  | LACUSTRINE<br>ტბიური                                                            | RIVERINE<br>მდინარეული                                                          |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1A      | Exposed rocky shores<br>ღია კლდოვანი ნაპირები                                                                         | Exposed rocky shores<br>ღია კლდოვანი ნაპირები                                   | Exposed rocky banks<br>ღია კლდოვანი ნაპირები                                    |
| 1B      | Exposed, solid man-made structures<br>ღია, მყარი, ხელოვნური ნაგებობები                                                | Exposed, solid man-made structures<br>ღია, მყარი, ხელოვნური ნაგებობები          | Exposed, solid man-made structures<br>ღია, მყარი, ხელოვნური ნაგებობები          |
| 1C      | Exposed rocky cliffs with boulder talus base<br>ღია კლდოვანი ფერდობები ლოდნარით                                       | Exposed rocky cliffs with boulder talus base<br>ღია კლდოვანი ფერდობები ლოდნარით | Exposed rocky cliffs with boulder talus base<br>ღია კლდოვანი ფერდობები ლოდნარით |
| 2A      | Exposed wave-cut platforms in bedrock, mud, or clay<br>ღია ტალღოვანი პლატფორმები მკვიდრი ქანის, ლამის ან თიხის ფუძეზე | Shelving bedrock shores<br>მკვიდრი ქანის საფეხურები                             | Rocky shoals; bedrock ledges<br>კლდოვანი საფეხურები                             |
| 2B      | Exposed scarps and steep slopes in clay                                                                               |                                                                                 |                                                                                 |

|    |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                     |                                                                                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | ღია ქარაფები და ციცაბო ფერდობები                                                                                                                                                       |                                                                                                     |                                                                                                              |
| 3A | Fine- to medium-grained sand beaches<br>წვრილი და საშუალო მარცვლოვანი ქვიშის პლაჟები                                                                                                   | -                                                                                                   | -                                                                                                            |
| 3B | Scarps and steep slopes in sand<br>ქარაფები და ციცაბო ქვიშის ფერდობები                                                                                                                 | Eroding scarps in unconsolidated sediments<br>გამოფიტული კლდეები არაკონსოლიდირებული ნალექებით       | Exposed, eroding banks in unconsolidated sediments<br>ღია, გამოფიტული ნაპირები არაკონსოლიდირებული ნალექებით  |
| 3C | Tundra cliffs<br>ტუნდრის კლიფები                                                                                                                                                       | -                                                                                                   | -                                                                                                            |
| 4  | Coarse-grained sand beaches<br>მსხვილმარცვლოვანი ქვიშის პლაჟები                                                                                                                        | Sand beaches<br>ქვიშის პლაჟები                                                                      | Sandy bars and gently sloping banks<br>ქვიშის თავთხელი და მცირედ დამრეცი ნაპირები                            |
| 5  | Mixed sand and gravel beaches<br>შერეული ქვიშიანი და კენჭიანი პლაჟები                                                                                                                  | Mixed sand and gravel beaches<br>შერეული ქვიშიანი და კენჭიანი პლაჟები                               | Mixed sand and gravel bars and gently sloping banks<br>შერეული ქვიშიანი და კენჭიანი, მცირედ დამრეცი ნაპირები |
| 6A | Gravel Beaches (granules and pebbles)*<br>კენჭიანი პლაჟები (გრანულები და კენჭები)                                                                                                      | Gravel beaches                                                                                      | Gravel bars and gently sloping banks                                                                         |
| 6B | Riprap<br>Gravel Beaches (cobbles and boulders)*<br>ქვყარილი<br>კენჭიანი პლაჟები (რიყნარი და ლოდნარი)                                                                                  | Riprap<br>ქვყარილი                                                                                  | Riprap<br>ქვყარილი                                                                                           |
| 6C | Riprap<br>ქვყარილი                                                                                                                                                                     | -                                                                                                   | -                                                                                                            |
| 7  | Exposed tidal flats<br>დაუცველი მიქცევა-მოქცევის თავთხელი                                                                                                                              | Exposed tidal flats<br>დაუცველი მიქცევა-მოქცევის თავთხელი                                           | -                                                                                                            |
| 8A | Sheltered scarps in bedrock, mud, or clay<br>Sheltered rocky shores (impermeable)*<br>მოფარებული კლდეები მკვიდრ ქანებში, ლამებით და თიხებით. მოფარებული კლდოვანი ნაპირები (შეუღწევადი) | Sheltered scarps in bedrock, mud, or clay<br>მოფარებული კლდეები მკვიდრი ქანებით, ლამებით და თიხებით | -                                                                                                            |

|     |                                                                                                                        |                                                                                 |                                                                                 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 8B  | Sheltered, solid man-made structures<br>Sheltered rocky shores (permeable)*<br>მოფარებული მყარი, ხელოვნური ნაგებობები, | Sheltered, solid man-made structures<br>მოფარებული მყარი, ხელოვნური ნაგებობები, | Sheltered, solid man-made structures<br>მოფარებული მყარი, ხელოვნური ნაგებობები, |
| 8C  | Sheltered riprap<br>მოფარებული ქვყარილი                                                                                | Sheltered riprap<br>მოფარებული ქვყარილი                                         | Sheltered riprap<br>მოფარებული ქვყარილი                                         |
| 8D  | Sheltered rocky rubble shores<br>მოფარებული კლდიანი ხვინჭიანი ნაპირები                                                 | -                                                                               | -                                                                               |
| 8E  | Peat shorelines<br>ტორფიანი ნაპირები                                                                                   | -                                                                               | -                                                                               |
| 8F  | -                                                                                                                      | -                                                                               | Vegetated, steeply-sloping bluffs<br>მცენარეებით დაფარული ციცაბო ნაპირები       |
| 9A  | Sheltered tidal flats<br>მოფარებული მიქცევა-მოქცევის თავთხელი                                                          | Sheltered sand/mud flats<br>მოფარებული ქვიშიან/ლამიანი თავთხელი                 | -                                                                               |
| 9B  | Vegetated low banks<br>მცენარეებით დაფარული დაბალი ნაპირები                                                            | Vegetated low banks                                                             | Vegetated low banks                                                             |
| 9C  | Hypersaline tidal flats<br>მლაშე მიქცევა-მოქცევის თავთხელი                                                             | -                                                                               | -                                                                               |
| 10A | Salt- and brackish-water marshes<br>მლაშე და მომლაშო ჭაობები                                                           | -                                                                               | -                                                                               |
| 10B | Freshwater marshes<br>მტკნარი ჭაობები                                                                                  | Freshwater marshes<br>მტკნარი ჭაობები                                           | Freshwater marshes<br>მტკნარი ჭაობები                                           |
| 10C | Swamps<br>ჭაობები                                                                                                      | Swamps<br>ჭაობები                                                               | Swamps<br>ჭაობები                                                               |
| 10D | Scrub-shrub wetlands;<br>Mangroves<br>დაბურული ჭაობები, მანგრული ტყეები                                                | Scrub-shrub wetlands<br>დაბურული ჭაობები                                        | Scrub-shrub wetlands<br>დაბურული ჭაობები                                        |
| 10E | Inundated low-lying tundra<br>დატბორილი ტუნდრა                                                                         | -                                                                               | -                                                                               |

### 3 კვლევის შედეგები

#### 3.1 ყულევი

##### 3.1.1 ნავთობტერმინალის მშენებლობით გამოწვეული ზემოქმედების და რისკების შეფასება

ზღვის სანაპირო ზონა მეტად მგრძნობიარე ბუნებრივი სისტემაა, რომლის სტაბილური მდგომარეობა დამოკიდებულია მკაცრად განსაზღვრულ პირობებზე. აღნიშნულ სისტემებში ჩამოყალიბებული პირობების ცვლილებები, როგორც წესი, იწვევენ სისტემის გარკვეულ შემფოთებას და სანაპიროს ადეკვატურ რეაგირებას.

ინერტული მასალის ამოღება პლაჟებიდან და წყალქვეშა ფერდიდან, მნიშვნელოვან უარყოფით ზეგავლენას ახდენს მათზე. ამ შემთხვევაში ირღვევა მრავალი წლის განმავლობაში დამყარებული ნატანი მასალის ბალანსი, რის შედეგად სანაპირო ზონა განიცდის უარყოფით ცვლილებებს. რაც უფრო მაშტაბური და ხანგრძლივია ნატანი მასალის ამოღება მით უფრო დიდია უარყოფითი გავლენა.

ყუელვის ტერმინალის მშენებლობის პროცესში ჩატარებული მონიტორინგის სამუშაოები იძლევა საშუალებას განისაზღვროს საწყისი ზემოქმედების მიმართულება. ტერმინალის საზღვაო ნაწილის მშენებლობის დაწყებამდე სანაპირო მრავალი წლის განმავლობაში ინარჩუნებდა მდგრად მდგომარეობას. უფრო მეტიც, თანდათანობით მდ. რიონი-ვარდნილის ნატანის თავისუფალი მიგრაცია ჩრდილოეთით შეავსებდა მდ. ენგურზე ჰესის აშენების შედეგად წარმოქმნილი ნაპირამგები ნატანის დეფიციტს.

ტერმინალისთვის მოწყობილი წყალქვეშა არხი არ იძლევა ფერდზე ნატანის თავისუფალი მიგრაციის საშუალებას. სამხრეთიდან და ჩრდილოეთიდან მიგრირებულ ნატანი ჩაედინება არხის დიდ სიღრმეებზე. კვლევების შედეგად შედგენილი დეფორმაციის რუკის სამხრეთ მონაკვეთზე მკაფიოდ ჩანს ეს პროცესი. შესართავიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით 500 მეტრის მანძილზე მოშლილია წყალქვეშა ზვინული. აშკარად შეიმჩნევა არხის სამხრეთით და ჩრდილოეთით მდებარე მონაკვეთების წარეცხვის პროცესები.

გარკვეულწილად, შემოსასვლელი არხი ასრულებს წყალქვეშა კანონის როლს, რომლებიც შთანთქავენ ნატანი მასალის დიდ რაოდენობას. აღნიშნული პროცესი

გავლენას ახდენს სანაპიროს მოხაზულობაზე. განსაკუთრებით ეს ეხება ლატერალურ კანიონებს, რომლებიც მოშორებულნი არიან დიდი მდინარეების შესართევებიდან. აღნიშნული ტიპის კანიონების მიმდებარედ, სანაპირო ხაზი არ ინარჩუნებს სწორ მოხაზულობას და ქმნის ხმელეთში შეჭრილ უბეებს, როგორიცაა მაგალითად: ბათუმის, ქობულეთის, კოდორის და ბიჭვინთის ლატერალური კანიონები. კოლხეთის სანაპიროზე ლატერალური ტიპის კანიონები არ გვხვდება. აქ ნაპირთან ახლოს მდებარე კანიონები განლაგებულნი არიან დიდი მდინარეების შესართავებთან (სუფსის, რიონის და ენგურის წყალქვეშა კანიონები). ამ მდინარეების მიერ უხვად შემოტანილი ნატანი, კანიონებში კარგვის მიუხედავად, საკმარისია ნაპირის სწორხაზოვანი ექსპოზიციის შენარჩუნებისთვის.

ნატანის ორმხრივი მიგრაციები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ წყალქვეშა ფერდის ბუნებრივი პროფილის შენარჩუნებაში და აღდგენაში. კვლევებით შეფასებული აღნიშნული მიგრაციების სიმძლავრე ყულევის ტერმინალთან მიმდებარე სანაპიროზე შეადგენს დაახლოებით 500-600 ათ. მ<sup>3</sup> წელიწადში. არხის არსებობა და დაღრმავებითი სამუშაოების წარმოება ხელს უშლიან ზემოთმოთმოყვანილი პროცესის მსვლელობას. შედეგად, მდ. ხობის შესართავთან მიმდებარე ნაპირების წარეცხვის ხარჯზე შეიქმნება ხმელეთში შეჭრილი უბე, რაც გარკვეულწილად უკვე ჩამოყალიბდა. შექმნილი უბის ნაპირები მიიღებენ ნატანის მაქსიმალური ხარჯის გატარების ექსპოზიციას, რის გამოც ნაპირების წარეცხვის ხარჯზე გაიზრდება მიგრირებული ნატანის მოცულობა და სათანადოდ გაიზრდება არხის საექსპლუატაციო დაღრმავებითი სამუშაოების მოცულობა.



სურ. 3.1.1.1. მდ. ხობის შესართავი და მის ჩრდილოეთით არსებული სანაპირო 2016 წ.



**სურ. 3.1.1.2.** ყულევი, მდ. ხობის შესართავის აეროფოტო - 2005 და 2018 წწ.

შემოსასვლელ არხში, დაღრმავებითი სამუშაოების წარმოებისას შემთხვევაში, შესართავიდან სამხრეთ სანაპიროს მონაკვეთზე, სავარაუდო წარეცხვის ტემპი 15-20 მ-ით განისაზღვრება წელიწადში. ასევე, წაირეცხება წყალქვეშა ფერდიც. ტერმინალის ნაპირთან ახლომდებარე ობიექტები დროთა განმავლობაში აღმოჩნდებიან ზღვის ტალღების მოქმედების საშიშ ზონაში.

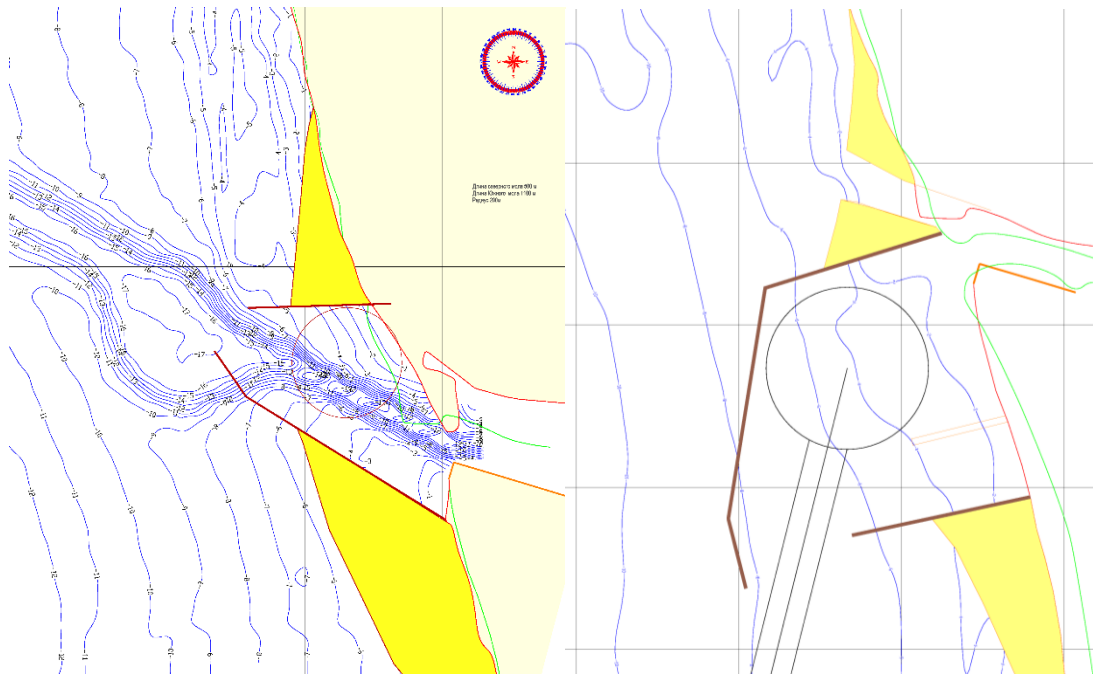
ჩრდილოეთის მიმართულებით ნაპირის წარეცხვა ნელნელა გადაინაცვლებს მდ. ჭურიის შესართავისკენ. პროგნოზირებული წარეცხვის სიჩქარეები აქ 10-15 მ-ის ფარგლებში განისაზღვრება. დაიწყება ძველი, არსებული ზვინულის (დიუნის) დეგრადაციის პროცესები. ძლიერი ღელვების დროს შესაძლებელია ზღვის წყლის შეღწევა ჭაობებში.

ყულევის ტერმინალის შიდა აკვატორია სულ უფრო ღია გახდება ზღვის ღელვების შეღწევადობის თვალსაზრისით. შტორმების გავლის დროს დადგება არადეფორმირებული ტალღის ჩაქრობის პრობლემა. მნიშვნელოვანი იქნება შიდა აკვატორიის დასილვის პროცესები.

კვლევებმა აჩვენა, რომ ნეგატიური პროცესები დაწყებულია და მდგომარეობის შერბილებისთვის უკვე საჭიროა გარკვეული ღონისძიებების შემუშავება.

ტერმინალის საზღვაო ნაწილის მშენებლობისთვის გათვალისწინებული იყო შემომზღუდავი მოლების მშენებლობა, რათა მოლებს ზღვის ღელვებისაგან დაეცვა შიდა აკვატორია. მეორეს მხრივ მოლებს უნდა დაეგროვებინა ნატანი მდ. ხობის როგორც ჩრდილოეთი, ისე სამხრეთით მიმდებარე ნაპირებთან (ე.წ. შევსების კუთხე). ეს აუცილებელია ძველი სანაპირო ზვინულის (დიუნის) შენარჩუნებისთვის. წინააღმდეგ

შემთხვევაში დიუნა დეგრადირდება და ზღვა შეიჭრება ზვინულის უკან მდებარე ჭარბტენიან ტერიტორიებზე. ნაშრომში მოყვანილია ტერმინალის მშენებლობამდე შეთავაზებული მოღების განლაგებისა ორი ვარიანტი, რომელთაგან არცერთი არ განხორციელებულა.



სურ. 3.1.1.3. ტერმინალისთვის შეთავაზებული განუხორციელებელი მოღების პროექტები

## 3.2 ფოთი

### 3.2.1 რიონი-მალთაყვა მდინარეთაშუეთის სანაპიროს თანამედროვე მდგომარეობა

2017 წლის ნოემბერში, ქ. ფოთის ტერიტორიაზე სანაპიროს აგეგმვა განხორციელდა მდ. რიონის ქალაქის არხის შესართავიდან სამხრეთი მიმართულებით. მდ. რიონის შესართავთან, წყალში და ხმელეთზე, შემორჩენილია რამდენიმე ბეტონის ბურჯი. სანაპირო ყოველგვარი ინფრასტრუქტურული ობიექტისგან თავისუფალია და მისი სიგანე 30 მ-ს არ აღემატება.

შესართავიდან 500 მ-ით სამხრეთით, ქვიშიან სანაპიროზე შემოტანილია დიდი რაოდენობით დაახლოებით 20-40 მმ დიამეტრის კენჭოვანი მასალა, რომლითაც გამაგრებულია ამ მონაკვეთზე ზღვაში გაყვანილი ოპტიკურ-ბოჭკოვანი კაბელი. საკაბელო ინფრასტრუქტურა ადრეულ წლებში გამაგრებას არ საჭიროებდა, თუმცა დროთა განმავლობაში ნაპირი გაირეცხა და ინფრასტრუქტურის შენარჩუნების მიზნით გამაგრებითი სამუშაოების ჩატარება ყოველწლიურ აუცილებლობას წარმოადგენს. სანაპიროს უკანდახევის მასშტაბების განსაზღვრა შესაძლებელია ამ ადგილის გასწვრივ ზღვაში შემორჩენილი პირსის ნანგრევების მიხედვით. სანაპიროდან პირსის ნარჩენებამდე მანძილი 180-190 მ-ს შეადგენს. კენჭოვანი მასალით გამაგრებული სანაპირო 500 მ-ის მანძილზე ვრცელდება. მონაკვეთზე აკუმულირებულია ზღვის მიერ გამორიყული მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები (იხ. სურ. 3.2.3.1)



**სურ. 3.2.1.1.** კენჭოვანი მასალით გამაგრებული სანაპირო, საკაბელო ხაზის მდებარეობა, პირსის ნარჩენები



**სურ. 3.2.1.2.** კენჭოვანი მასალით გამაგრებული სანაპიროს დასასრული და მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით დაბინძურება

კენჭოვანი მასალით გამაგრებული სანაპიროს სამხრეთით იკვეთება წარეცხვის საფეხური, რომელსაც შემოტანილი კენჭოვანი მასალის ფენა ფარავდა. წარეცხვის მონაკვეთი მდ. რიონის შესართავიდან 3 კმ-ის მანძილზე, დაახლოებით ოქროს ტბის მოპირდაპირე სანაპირომდე ვრცელდება, პლაჟის საშუალო სიგანე 20 მ-ს არ აღემატება. ამ მონაკვეთზე პლაჟის უკან ორი მცირე ტბა და ჭაობიანი ტერიტორიები მდებარეობს.



**სურ. 3.2.1.3.** წარეცხვის საფეხური, ქ. ფოთის სამხრეთი სანაპირო

ტბების სამხრეთით ზღვას ჭარბტენიანი ტერიტორიებიდან ნაწრეტი მცირე არხი უერთდება. არხამდე სანაპირო ყოველგვარი ინფრასტრუქტურული ობიექტებისგან თავისუფალია, ხოლო შემდგომ 2.6 კმ-ის მანძილზე მოასფალტებული გზა და გარე განათების ბოძები მიუყვება.

ოქროს ტბის მიმდებარე სანაპიროდა სამხრეთით, მდ. მალთაყვას შესართავის ორივე მხარეს ჩათვლით პლაჟი საკმაოდ ფართოა, არ განიცდის ნატანის დეფიციტს, მისი სიგანე საშუალოდ 80 მ-ს შეადგენს.

### 3.2.2 ნამახვანის ჰესების კასკადის მშენებლობით გამოწვეული რისკების შეფასება

მდ. რიონის ზედა დინებაში დაგეგმილია 450 მგვტ სიმძლავრის ნამახვანის ჰესების კასკადის მოწყობა. კასკადი წარმოდგენილი იქნება 3 ერთეული რეგულირებადი ჰესით, რომლებიც 33 კმ-ის სიგრძეზე განლაგდება. კასკადის ბოლო საფეხური ქ. ქუთაისიდან დაახლოებით 25 კმ-ის დაშორებით განლაგდება.

არსებული მონაცემების მიხედვით, ნამახვანის ჰიდროსადგურის კვეთში წლიურად 4.9 მლნ.მ³ ნატანი გადის; რიონის შესართავთან (საქოჩაკიძის სადგური) კი მყარი ხარჯი 6.9 მლნ.მ³-ია. ნამახვანი ჰესების კასკადის 3 კაშხალი თითქმის მთლიანად დაიჭერს მდინარის მიერ ზედა ბიეფიდან ჩამოტანილ ნატანს და მდ. რიონის მყარ ხარჯს დაახლოებით 70%-ით შემცირებს. მსხვილი მასალის შემცირების გამო შეიცვლება ნატანის გრანულომეტრიაც, კერძოდ კი მნიშვნელოვნად შემცირდება ზღვიურ შესართავში ჩატანილი პლაჟწარმომქნელი ნატანის მოცულობა.

ნატანის შემცირებას ზეგავლენა ექნება ზღვის სანაპიროს განვითარებაზე. ქალაქის არხში გატარებული ნატანის შემცირება დააჩქარებს ფოთის ნავსადგურის სამხრეთით მდებარე სანაპიროს და წყალქვეშა ფერდის წარეცხვის მიმდინარე პროცესებს.

ნავსადგურის ჩრდილოეთით მდებარე სანაპიროზე ტერიგენული მასალის მოცულობის შემცირება შეანელებს ან მთლიანად გააჩერებს ნაპირის წინსვლას. თუ ნატანის მოცულობა 1.2 მლნ.მ³-ზე ნაკლები იქნება, ამასთან, ფოთის და ყულევის ნავსადგურების შემოსასვლელი არხებიდან ნატანის ამოღება არ შეწყდება, დაიწყება სანაპირო ხაზი უკან დახევა და ახალი დელტაც დეგრადირდება.

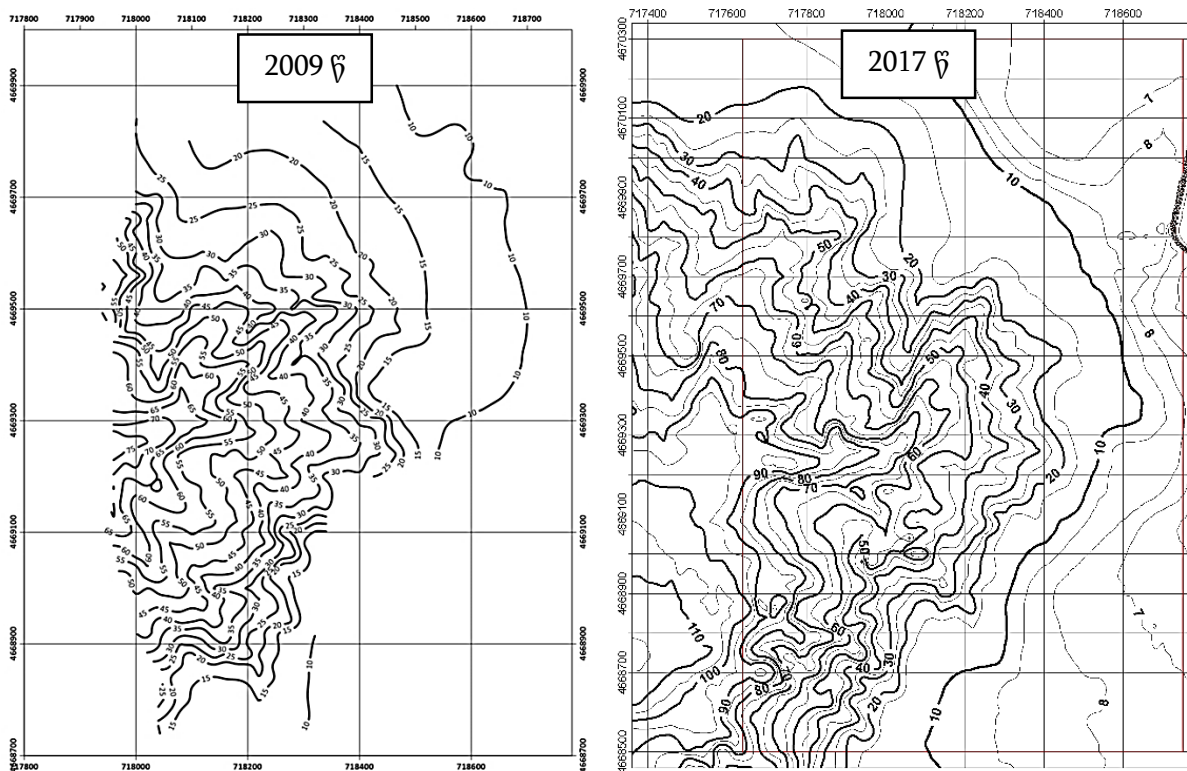
სანაპიროს განვითარებაზე ჰესების კასკადის ზემოქმედების შეფასებისას გასათვალისწინებელია ზღვის დონის მატებაც. ზღვის დონის მატებისას მყარი ნატანის როლი წყალქვეშა ფერდის ფორმირებაში იზრდება, რადგანც წყალქვეშა ფერდმა წონასწორობის შესანარჩუნებლად და ასამაღლებლად აკუმულაცია უნდა განიცადოს. შემცირების შემთხვევაში ნატანის მოცულობა არ იქნება საკმარისი წყალქვეშა ფერდის ასამაღლებლად, რის გამოც ტალღური ენერგიის ზემოქმედება სანაპიროების პლაჟებზე გაიზრდება. ასეთ პირობებში მოსალოდნელია ნაპირების წარეცხვის არსებული ტემპის

მნიშვნელოვნად გაზრდა და მდგომარეობის გაუარესება. ნამახვანი ჰესების კასკადის მშენებლობა მნიშვნელოვან გავლენას მოახდენს ქ. ფოთის და ყულევის ნავსადგურების მიმდებარე სანაპიროებზე.

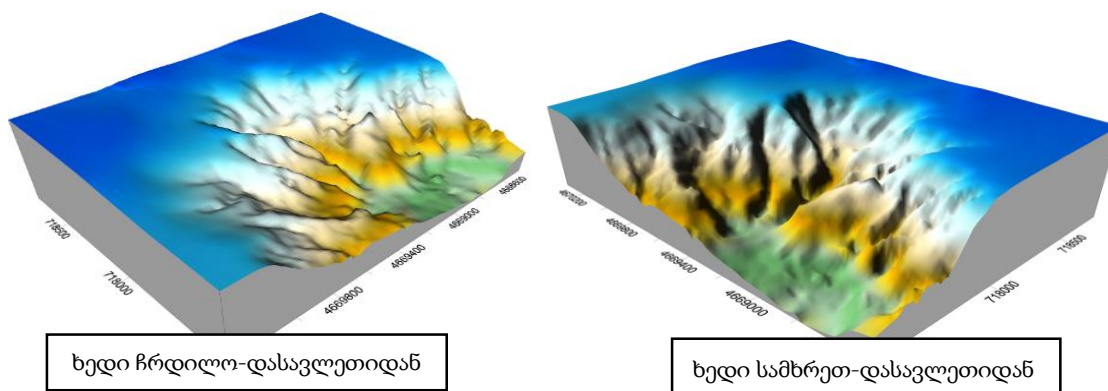
### 3.2.3 ფოთის წყალქვეშა კანიონის დეფორმაციის ხასიათის და რისკების შეფასება

ფოთის კანიონი წარმოადგენს V - სეზურ წყალქვეშა ხეობას, რომლის სათავე მდებარეობს 7 მ იზობათზე. ამ სიღრმიდან ნაპირის ხაზამდე უმოკლესი მანძილი შეადგენს 700 მ-ს. კანიონის სათავიდან 100 მ სიღრმემდე ფსკერის საშუალო დახრილობა შეადგენს 0.081 (დაახლოებით 4°-5°). კანიონის სათავეს აქვს რთული რელიეფი, დასერილია მრავალი, შედარებით მცირე ზომის ღარტაფით, რომელთა დახრილობები 7°-12° -ის ფარგლებში იცვლება. უფრო დიდ სიღრმეებზე - 50 მ-70 მ-დან, კანიონის დახრილობა იზრდება და სავარაუდოთ აღწევს 20°-25°-ს. კანიონის ზოგიერთ მონაკვეთზე დაფიქსირებულია 45°-იანი და უფრო მეტი დახრილობები - ვერტიკალური კედლების არსებობა. კანიონის საწყისი მდებარეობს ფოთის ნავსადგურის სამხრეთი შემომზღუდავი მოლის სამხრეთით, დაახლოებით 300 მ-ში. ნავსადგურის დასავლეთი მოლის გასწვრივ სიღრმეები 8-9 მ-ს შეადგენს და იქიდან კანიონის უახლოესი განშტოებები დაშორებულია 400 მ-ით. ნაპირთან ახლოს მდებარე კანიონის სიგანე 600 მ-ია, ხოლო ნაპირის ხაზიდან 2.0 კმ დაცილებით - 1.7 კმ. ფოთის კანიონის სათავეში შეიმჩნევა ეროზიული პროცესების განვითარება.

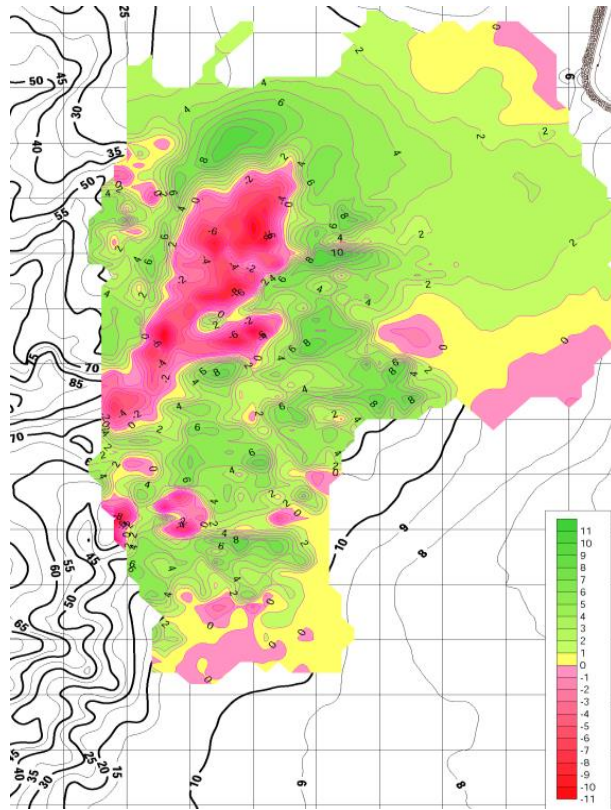
2009 და 2017 წლებში განხორციელდა კვლევები, რომლებიც გულისხმობდა უკანასკნელი 8 წლის განმავლობაში კანიონის ცვლილებების განსაზღვრას, ნავსადგურის აკვატორიიდან ფსკერდაღრმავების სამუშაოების დროს ამოღებული მყარი ნატანის ზემოქმედების შეფასებას წარეცხვის პროცესების კონტროლის თვალსაზრისით, ახალი და გასულ წლებში მიღებული ბათიმეტრიული რუკების შედარების საფუძველზე დეფორმაციების ტენდენციის გამოვლენას. სურათებზე 1 და 2 წარმოდგენილია 2009 და 2017 წლებში განხორციელებული ბათიმეტრიული აგეგმვის რუკები.



სურ 3.2.3.1. ფოთის წყალქვეშა კანიონის 2009 და 2017 წლების ბათიმეტრიული აგებმის რუკები



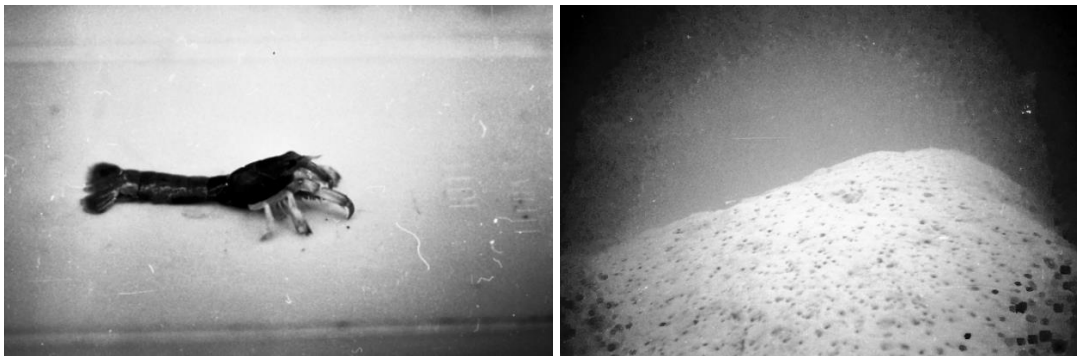
სურ. 3.2.3.2. ფოთის წყალქვეშა კანიონის 3D გამოსახულებები



**სურ. 3.2.3.3.** ფოთის წყალქვეშა კანიონის დეფორმაციის რუკა (წითელი ფერით აღნიშნულია მკვეთრი უარყოფითი დეფორმაციები)

წლების განმავლობაში ფოთის ნავსადგურში არსებული დასილვის პრობლემის გადაწყვეტის ერთერთი გზაა ზედმეტი ნატანისაგან აკვატორიის გათავისუფლება და მყარი ნატანის პორტთან ახლომდებარე კანიონში განთავსება. თავის დროზე განიხილებოდა საკითხი ნავსადგურის აკვატორიიდან ამოღებული მყარი ნატანის გამოყენების შესახებ, წარეცხვადი სანაპირო ზონებში პლაჟების შესავსებად. ვინაიდან შემოსასვლელი არხიდან ამოღებული ნატანი ძირითადად წვრილმარცვლოვანია (საშუალო დიამეტრი ბევრად ნაკლებია 0.1 მმ), მისი გამოყენება პლაჟების კვებისთვის არ არის მიზანშეწონილი. ამ ნატანით პლაჟების გამდიდრების ეფექტურობა ძალზე დაბალი იქნება - შეტანილი მასალა სწრაფად წაირეცხება და ნეიტრალურ ხაზზე დაგროვდება. ოპტიმალურად მიიჩნევა ამოღებული მასალის კანიონში განთავსება. ამ გადაწყვეტილების სასარგებლოდ მეტყველებს ის ფაქტიც, რომ ჩვენ მიერ ჩატარებული ფსკერული ნალექების კვლევების შედეგების თანახმად, თავად კანიონის და ნავსადგურის აკვატორიის ფსკერული ნალექები ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით იდენტურია, დაბინძურებას ადგილი არა აქვს, და კანიონის ეკოსისტემისათვის საფრთხეს არ წარმოადგენს.

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ ნავსადგურის შემოსავლელი არხიდან ამოღებული ნატანის კანიონის სათავეში განთავსების შედეგად ძირითადად ადგილი აქვს ნატანის აკუმულაციას. საერთო ჯამში, აღნიშნული მასალა არ ახდენს უარყოფით გავლენას კანიონის სათავეს ეროზიულ განვითარებაზე, რასაც ადასტურებს ჩვენი წყალქვეშა დაკვირვებები. წყალქვეშა ფერდზე ყველგან, 25 მ სიღრმეებამდე, რელიეფი აკუმულაციური ხასიათისაა. საინტერესოა, რომ კანიონის ფსკერის წვრილმარცვლოვანი ფრაქციებით დაფარულ ცალკეულ მონაკვეთებზე შეიმჩნეოდა ხამანწკა ლამიჭამიის (*Upogebia*) კვალი (იხ. სურ. 3.2.4.4.), რიმელიც დღესაც შეიმჩნევა. ეს ფაქტი მიუთითებს აკუმულაციური პროცესების დაბალ ინტენსიურობაზე.



სურათები გადაღებულია ვ. მენშიკოვის მიერ, 1987 წ.

**სურ. 3.2.3.4. ხამანწკა ლამიჭამია (*Upogebia*) და მის მიერ დახვრეტილი ფსკერული ლამი**

2009 და 2017 წწ. მორფომეტრიული მინაცემების მიხედვით, კანიონის სათავემ შეინარჩუნა თავისი მდგრადობა. აქედან გამომდინარე, მომავალში მყარი ნატანის შემდგომი შეტანის შემთხვევაში მნიშვნელოვანი ცვლილებები მოსალოდნელი არ არის. აღსანიშნავია, რომ გასული საუკუნის 80-იან წლებში ჩატარებულმა წყალქვეშა დაკვირვებებმაც არ გამოავლინა ეროზიული მონაკვეთები.

საკვლევ არეალში 2009-2017 წწ. შეტანილი იქნა ფოთის ნავსადგურის შემოსავლელი არხიდან ამოღებული ფსკერული ნატანი, დაახლოებით 5 მლნ მ<sup>3</sup> ოდენობით. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დგინდება, რომ საკვლევ არეალის ფარგლებში საერთო ჯამში აკუმულაციამ შეადგინა 2.1 მლნ მ<sup>3</sup>, წაირეცხა 0.3 მლნ. მ<sup>3</sup>, საბოლოო ჯამში მასალის ძირითადმა აკუმულაციამ შეადგინა 1.8 მლნ. მ<sup>3</sup>. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ ჩაყრილი ნატანის მოცულობიდან დიდ სიღრმეებზე (90 მ და მეტი) გადავიდა მინიმუმ 2.9 მლნ მ<sup>3</sup>.

ცალკე არის განსახილველი კანიონის სათავის ჩრდილოეთ ფერდზე არსებული ღარტაფი, სადაც აღინიშნება მკვეთრად უარყოფითი დეფორმაციები (სურათ 3 -ზე აღნიშნულია მუქი ფერით). ამ ღარტაფში ეროზიული პროცესები მიმდინარეობს სამხრეთ-დასავლეთი მიმართულებით. საშუალოდ ღარტაფში ირეცხება ფსკერის 4-5 მ სისქის ფენა. ცალკეულ ადგილებში აღინიშნება 8-9 მეტრიანი წარეცხვები. ამგვარად, კვლევებს შორის განვლილ 8 წელიწადში წარეცხვების ტემპმა შეადგინა საშუალოდ 0.5-0.6 მ/წელ-ში. მაქსიმუმით 1.0-1.1 მ/წელ. აღნიშნული ღარტაფი ფოთის ნავსადგურის დასავლეთ მოლს დაცილებულია დაახლოებით 500-600 მ-ით და პორტისთვის არ წარმოადგენს საფრთხეს. ღარტაფის შემდგომი განვითარება მოლის მიმართულებით არ არის მოსალოდნელი.

### **3.3 ურეკი და შეკვეთილი**

#### **3.3.1 სუფსა-ნატანების მდინარეთაშუეთი სანაპიროს თანამედროვე**

#### **მდგომარეობის და რისკების შეფასება**

2018 წელს კვლევის ფარგლებში სამუშაოები განხორციელდა მდ. სუფსის შესართავიდან, მდ. ნატანების შესართავამდე. აიგემა სანაპიროს 12 კმ-იან მონაკვეთი და აღიწერა ინფრასტრუქტურა.

სუფსა-ნატანების სანაპიროებზე პლაჟამგები ქვიშის გრანულომეტრია 0.16 – 0.29 მმ დიამეტრის ფარგლებში იცვლება. უნდა აღინიშნოს, რომ მონაკვეთზე წარეცხვის საფეხური 2018 წლის სექტემბრის თვეში, 2000 წელს ჩატარებული რეკოგნოსცირებასთან შედარებით, მნიშვნელოვნად მომატებულია.

სანაპირო ზოლი მდ. სუფსის შესართავიდან 2 კმ-ის მანძილზე ერთგვაროვანია და ყველანაირი ობიექტებისგან თავისუფალი, პლაჟი ვიწროა, სიგანე 20-25 მ-ის ფარგლებში იცვლება. მდ. სუფსის შესართავიდან 2 კმ-ში ზღვას უერთდება დაახლოებით 2.5 მ სიგანის არხი. პლაჟზე არხის ორივე მხარეს დაგროვილია დიდი რაოდენობით პლასტიკის, ხის, მინის და სხვა სახის ნარჩენები.



#### სურ 3.3.1.1. ჩამდინარე არხი და პლაჟზე დაგროვილი ნარჩენები

არხის შემდგომ იწყება კურორტი ურეკი, რომლის პლაჟის სიგრძე დაახლოებით 2.5 კმ-ს, ხოლო სიგანე 40-55 მ-ს შეადგენს. სანაპირო ზოლში განთავსებულია: სასტუმროები, აგარეკები, კვების ობიექტები და სხვა. პლაჟს დაახლოებით 600 მ-ის მანძილზე მიუყვება ბულვარი. ურეკის სანაპიროს მონაკვეთზე აღინიშნება სანაპიროს წარეცხვის ნიშნები, მრავლად ფიქსირდება ხის და მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენები.



#### სურ. 3.3.1.2. შეკვეთილის წარეცხვადი სანაპირო

შეკვეთილის ტერიტორიაზე პლაჟის სიგანე საშუალოდ 30 მ-ია. პლაჟი ინფრასტრუქტურისგან თავისუფალია, მის უკან გაშენებულია წიწვოვანი ხე-მცენარეები და რამდენიმე სეზონური საოჯახო სასტუმრო, აქტიურად მიმდინარეობს სამშენებლო სამუშაოები.

არხის შესართავიდან 1 კმ-ში ზღვაში ჩაედინება დასახლებული ტერიტორიიდან გამომავალი დაბინძურებული წყლის ნაკადი. მასში მრავლადაა მყარი საყოფაცხოვრებო

ნარჩენებიც. აღნიშნული მონაკვეთიდან 2 კმ-ში ბოლო წლებში სანაპიროზე აშენდა მაღალი კლასის სასტუმრო „პარაგრაფი“, მასთან ერთად მოეწყო ზღვაში შეჭრილი 140 მ-ის გადასახედი პირსი, რომელიც პირდაპირ სასტუმროს შენობას უკავშირდება. სასტუმრო აშენებულია პლაჟის ტალღაჩამქრობ ზონაში და მისი დაცვა რთული ამოცანაა. იმ შემთხვევაშიც, თუ ხელოვნური ნაგებობებით მოხერხდება სასტუმროს შენობის დაცვა მიმდებარე სანაპიროს მდგრადობა ვერ შენარჩუნდება, რადგან დაირღვევა პლაჟური ნატანის მასიური მიგრაციების რეჟიმი.

სასტუმროსთვის აშენებული პირსი საფრთხეს წარმოადგენს ნაპირისთვის, რადგან ის არ ატარებს ნატანს და აუარესებს შექმნილ მდგომარეობას (სურ.3.3.1.5.). სასტუმროს ტერიტორიის ღობე შეჭრილია პლაჟის აქტიურ ზონაში, რაც დაუშვებელია. ასევე, პლაჟურ ზონაში, განლაგებულია სხვადასხვა შენობები და მცირე ზომის მცურავი საშუალებების ნავმიმღები. აქ უნდა ითქვას, რომ ტალღაჩამქრობი პლაჟის სიგანე მინიმუმ 40-50 მეტრის უნდა იყოს. პლაჟის მდგომარეობაზე მნიშვნელოვან უარყოფით გავლენას ახდენს აშენებული ნავმისადგომი, რომელიც ხელს უშლის ნატანის თავისუფალ გადაადგილებას ნაპირის გასწვრივ.

სასტუმროს მიმდებარედ ტერიტორიის დაცვის მიზნით გამოყენებულია ბეტონის ფილები. პლაჟის სიგანე ფილების წინ 10-15 მეტრისაა და სიმაღლე ზღვის დონიდან 0.3-0.5 მეტრს არ აღემატება. ცხადია ეს პლაჟი ვერ უზრუნველყოფს ტალღის ენერგიის ჩაქრობას, რის შედეგად არსებული „ნაპირდამცავი კონსტრუქცია“ აუცილებლად დაინგრევა. ამის გარდა, ნატანის მიგრაციის რეჟიმის დარღვევის გამო, თანდათან დაიწყება სანაპიროს მეზობელი მონაკვეთების პლაჟების წარცხვის პროცესი.

სასტუმროდან ჩრდილოეთით 400 მ-ის დაშორებით მოწყობილია წყალში შეჭრილი კიდევ ორი ნაგებობა, ერთი - ზღვის ხედებისთვის (ზღვაში შეჭრის სიგრძე 200 მ, სურ. 3.3.1.4) იგი არ წარმოადგენს საფრთხეს ნაპირის მდგრადობისთვის, რადგან თავისუფლად ატარებს ნატანს. მისი უარყოფითი გავლენა პლაჟის მდგრადობაზე უმნიშვნელოა. მეორე ნაგებობა ნავმისადგომია (ზღვაში შეჭრის სიგრძე 100 მ), რომელიც არ ატარებს ნაპირგასწვრივ ნაკადს. სასტუმროს მიმდებარე პლაჟის საშუალო სიგანე 25 მ-ია. ტერიტორია დაფარულია ხე-მცენარეულობით, მოშორებით მდებარეობს მცირე უსახელო ტბა, შენობის ჩრდილოეთით მილით გამოედინება ჩამდინარე წყლები და უერთდება ზღვას.

მდ. ნატანების შესართავამდე, დაახლოებით 3 კმ-იან მონაკვეთზე, მრავლადაა სხვადასხვა ტიპის სასტუმროები, საცხოვრებელი სახლები და კვების ობიექტები, მიმდინარეობს მშენებლობა. ამ მონაკვეთში სანაპიროს სიგანე შემცირებულია, გაზრდილია წარეცხვის საფეხური, ირეცხება ხმელეთის და ზღვის გამყოფი დიუნა, ფიქსირდება დიდი რაოდენობით მყარი საყოფაცხოვრებო და ხის ნარჩენები, რომლებიც ღიად იწვებოდა პლაჟზე.



სურ. 3.3.1.3. შეკვეთილის სანაპირო, ჩამდინარე წყლები



სურ. 3.3.1.4. სასტუმრო პარაგრაფის მიმდებარე სანაპირო - ორიგინალი კონსტრუქციის პირსი



**სურ. 3.3.1.5.** სასტუმრო და სანაპიროზე აშენებული პირსები



**სურ. 3.3.1.6.** გარეცხილი დიუნა და მდინარის მიერ ჩამოტანილი ნარჩენები მდ. ნატანების შესართავთან

შესართავიდან დაახლოებით 3 კმ-ში ჩრდილოეთის მიმართულებით პლაჟის სიგანე მცირდება. 2004 წელთან შედარებით მისი სიგანე შემცირებულია საშუალოდ 15-20 მეტრით. პლაჟის ბოლოს ჩამოყალიბებულია წარეცხვის საფეხური, რომლის სიმაღლე 1.5-3 მეტრის ფარგლებში იცვლება. ადრეულ წლებში პლაჟი მთლიანი პროფილის იყო წარეცხვის საფეხურის გარეშე. პლაჟის წარეცხვა ამ მონაკვეთზე განპირობებულია სასტუმროს და პირსის მშენებლობით. სასტუმროს ფასადური ნაწილი შენდება პლაჟის ფარგლებში, რაც დაუშვებელია. ურეკი-შეკვეთილის პლაჟები მთლიანად მიეკუთვნებიან ტალღამქრობ კატეგორიას. ამ ტიპის პლაჟები მთლიანად აქრობენ ზღვიდან მოსულ ტალღურ ენერგიას და ამით ინარჩუნებენ ძირითადი ნაპირის მდგრადობას.

დღევანდელი მდგომარეობით შეიძლება ითქვას, რომ სუფსა-ნატანების მდინარეთაშუეთის სანაპირო ზონა მთლიანობაში მდგრადია. თუმცა ბოლო წლებში

პლაჟურ ზონაში აშენებულმა და მშენებარე ნაგებობებმა უარყოფითი გავლენა მოახდინეს სანაპიროს მნიშვნელოვან მონაკვეთზე. საერთო ჯამში აღნიშნულმა ნაგებობებმა ნეგატიური ზეგავლენა მოახდინეს დაახლოებით 3.5 კილომეტრის ნაპირზე.

### 3.3.2 სუფსა-ნატანების მდინარეთაშუეთის სანაპირო ზონაში

#### ინფრასტრუქტურის განვითარების პერსპექტივები

საქართველოს სანაპიროს პლაჟები მდინარეების მიერ შემოტანილი ნატანი მასალისაგან შედგებიან. მდინარეული ნატანი მასიური მოძრაობის ხარჯზე აქრობს ზღვიდან მოსული ტალღების ენერგიას. თუ პლაჟი მთლიანი პროფილის არის, მაშინ ის მთლიანად აქრობს ტალღურ ენერგიას. თუ პლაჟი არასრული პროფილის არის, მაშინ ის მხოლოდ ნაწილობრივ შთანთქავს ტალღების ენერგიას. ამასობაში ენერგიის დარჩენილი ნაწილი რეცხავს ძირითად ნაპირს. ზღვის ტალღები მნიშვნელოვნად ცვლიან პლაჟის პროფილს შტორმის გავლის დროს. ცალკეული შტორმის დროს პლაჟის სიმაღლეები მნიშვნელოვნად იცვლება და ამ ცვლილებების აქტიური ფენა ხშირ შემთხვევაში 2-3 მეტრს აღწევს. ამიტომ პლაჟზე მთელ მის სიგანეზე ინფრასტრუქტურული კაპიტალური ნაგებობის მშენებლობა არ შეიძლება. ამ მხრივ არ არის გამონაკლისი ურეკის და შეკვეთილის პლაჟები.

ურეკი-შეკვეთილის სანაპიროზე შესაძლებელია პირსების და სხვა ნავმისადგომების მოწყობა. პირსის მოსაწყობად საჭიროა გავითვალისწინოთ ქვიშიანი მასალის ნაპირგასწვრივი მიგრაციები და ასევე, წყალქვეშა ზვინულების მოძრაობა ნაპირის მართობულად. პირსის კონსტრუქცია უნდა იყოს გამჭოლი ტალღების და მოძრავი ნატანის მიმართ, რათა თავისუფლად გატარდეს პლაჟის მოძრავი მასალა ყველა მიმართულებით. წინააღმდეგ შემთხვევაში ადგილი ექნება პლაჟის ე.წ. ქვეითი წარეცხვებს სანაპირო ხაზის ორივე მიმართულებით. პირსის კონსტრუქცია აუცილებლად უნდა ეყრდნობოდეს ხიმინჯებს. ხიმინჯებს შორის მანძილი უნდა შეადგენდეს 4-5 მეტრს. ამ შემთხვევაში ნატანის გატარება ხიმინჯებს შორის უზრუნველყოფილი იქნება. ნავმისადგომის მოსაწყობად საჭიროა სამშენებლო პროექტის შემუშავება, სადაც გათვალისწინებული უნდა იყოს კატარღების, იალქნების და გემების მიღების შესაძლებლობა.

კაპიტალური ნაგებობების მშენებლობა დასაშვებია პლაჟის ბოლოდან არანაკლებ 50 მეტრის დაშორებისა. შენობების წინ, პლაჟის დასაწყისამდე, შესაძლებელია განთავსდეს ზღვისპირა პარკი, სარბენი და ველოსიპედის ბილიკები, ტურისტული და სპორტული ინფრასტრუქტურის დროებითი ნაგებობები.

ნაგებობები რომლებიც აფერხებენ ნატანის მოძრაობას არ შეიძლება განთავსდეს პლაჟურ ზონაში. ასეთ ნაგებობებს მიეკუთვნება ზოგიერთი ჰიდროტექნიკური ნაგებობებიც. მათ შორის, საპორტო მოლები. სუფსა-ნატანების სანაპიროს მთელ მონაკვეთზე არსებული მორფო-დინამიკური პრობებიდან გამომდინარე არ არსებობს შესაძლებლობა მოეწყოს დიდი თუ პატარა პორტი. პორტის მოწყობა, თავისი შიდა აკვატორიით დაცული ღელვებისაგან და ნატანისაგან შესაძლებელია მხოლოდ მდ. სუფსის შესართავის-ესტუარის ჩრდილოეთ ნაწილში.

### **3.3.3 პლაჟზე მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მონიტორინგის შედეგები**

ურეკი-შეკვეთილის მონაკვეთზე აღინიშნა საყოფაცხოვრებო მყარი ნარჩენების დიდი რაოდენობა. დატვირთვები დაკავშირებულია მდინარეებთან, ძირითადად კი სუფსასთან, საიდანაც ნარჩენები ხვდება ზღვის გარემოში და ირიყება პლაჟებზე. ურეკის მონაკვეთზე დიდია ხის ნარჩენების რაოდენობა. ეს დაკავშირებულია მდ. სუფსის ზემო წელში ხე-ტყის დამზადების სამუშაოებთან, რომლის ნარჩენები ზღვისკენ ტრანსპორტირდება და შემდგომში გროვდება პლაჟებზე.

არასაკურორტო სეზონზე მყარი ნარჩენებით დატვირთვამ პლაჟის 50 მ-იან მონაკვეთზე შეადგინა 1585 ერთეული, საიდანაც 94.5% პლასტიკის ნარჩენებია. საკურორტო სეზონზე, როდესაც ადგილი აქვს ლაჟების გასუფთავების ღონისძიებებს, ერთი დღის დატვირთვამ იმავე მოედანზე შეადგინა 114 ერთეული, რაც თითქმის მთლიანად პლასტიკისაგან შედგება. მონაცემების შედარების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ერთ დღეში დატვირთვა არასაკურორტო სეზონზე დაახლოებით 4 – 5-ჯერ ნაკლებია საკურორტო სეზონთან შედარებით. აქედან ჩანს, რომ ურეკი-შეკვეთილის მონაკვეთზე მდინარეები წარმოადგენს მყარი ნარჩენების წყაროს და მათი გავრცელება განპირობებულია ნაპირგასწვრივი დინებებით.

განსაკუთრებით დიდი მოცულობის ნარჩენები აკუმულირებულია მდ. ნატანების შესართავის მიმდებარე პლაჟზე. ეს მონაკვეთი რეკრეაციული თვალსაზრისით აუთვისებელია, შესაბამისად არ მიმდინარეობს ნარჩენების გატანა. აღნიშნული აკუმულაცია წარმოადგენს ნაპირების დაბინძურების მეორად წყაროს, ვინაიდან ტალღური ზემოქმედების ინტენსივობის ზრდის კვალობაზე პლაჟიდან ნარჩენები კვლავ ზღვის გარემოში ხვდება და დინების მიმართულებით, ჩრდილოეთით გადაადგილდება. ამ პროცესს აძლიერებს ნაპირების დეგრადაციის პროცესები და პლაჟწარმომქმნელ მასალასთან ერთად ინტენსიურად მიმდინარეობს მყარი ნარჩენების გატანა ზღვის გარემოში.

### **3.4 ბათუმი და გონიო**

ბათუმი-გონიოს სანაპირო ზონაში ნეგატიური ცვლილებები განსაკუთრებით შესამჩნევი გახდა უკანასკნელი 100-150 წლის განმავლობაში. ამ პერიოდში გამოიკვეთა რამდენიმე მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რამაც გავლენა იქონია ნაპირების მდგრადობაზე. შესამჩნევი გახდა ნაპირების ეროზიის და წარეცხვის ნიშნები.

#### **3.4.1 ბათუმის სანაპიროს თანამედროვე მდგომარეობის და რისკების**

##### **შეფასება**

ბათუმის ბულვარი იწყება ბათუმის აკუმულაციური კონცხის უკიდურეს ჩრდილოეთ წერტილში, იგი აგებულია ჭოროხის მიერ ზღვაში ჩატანილი და შემდეგ შტორმული ტალღებით გადამუშავებული მსხვილი ალუვიონით.

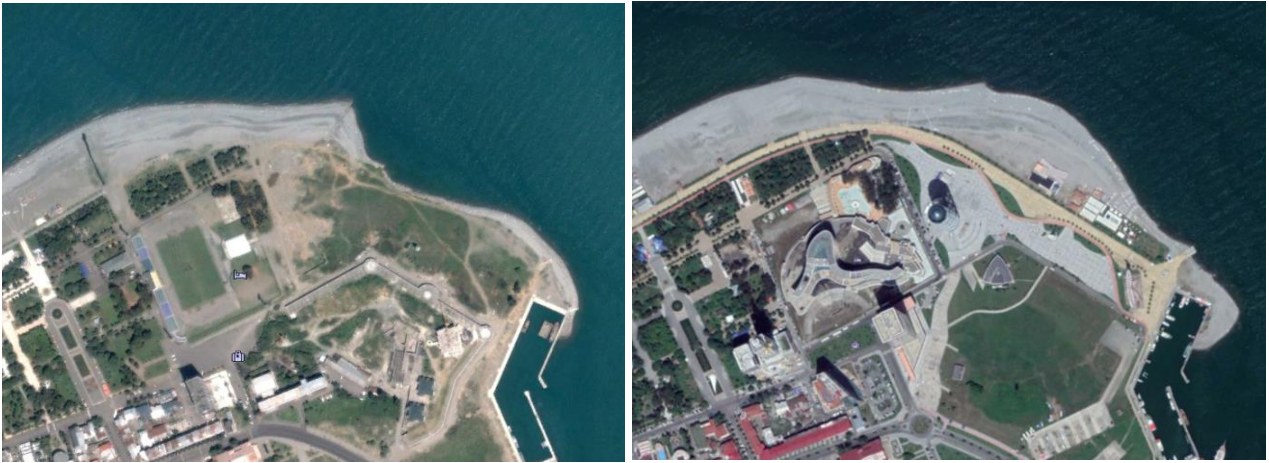
ბათუმის კონცხის თანამედროვე დინამიკას განაპირობებს სანაპირო ზონაში ნატანის ნაპირგასწვრივი ნაკადის დროებითი აკუმულაციის პირობები. კონცხის გასწვრივ მოძრავი ნაკადის დიდი ნაწილი კანიონში იკარგება. წყალქვეშა ფერდზე აკუმულირებული დიდი მოცულობის ჭარბი მასალის გადაადგილება სიღრმეებისაკენ იწვევს წყალქვეშა ფერდის აქტიურ ეროზიას შესაბამისად, ახდენს სანაპირო ზონის (წყალქვეშა და წყალზედა ნაწილის) დესტაბილიზაციის პროცესის პროვოცირებას. ამის დამადასტურებელია 1999 წლის 14 იანვარს განვითარებული მოვლენები, კერძოდ, თურქეთში მომხდარი მიწისძვრის რეზონანსულმა, 3 - ბალიანმა ბიძგმა მოახდინა მთაში

ზვავის ანალოგიური პროცესის პროვოცირება, რა დროსაც ბათუმის დეზის აღმოსავლეთით ნაპირს მოწყდა და მყისიერად დაიკარგა ზღვაში დაახლოებით 200 მ სიგრძის და 50-60 მ სიგანის პლაჟი, საერთო ფართობით დაახლოებით 11 000 მ<sup>2</sup>.

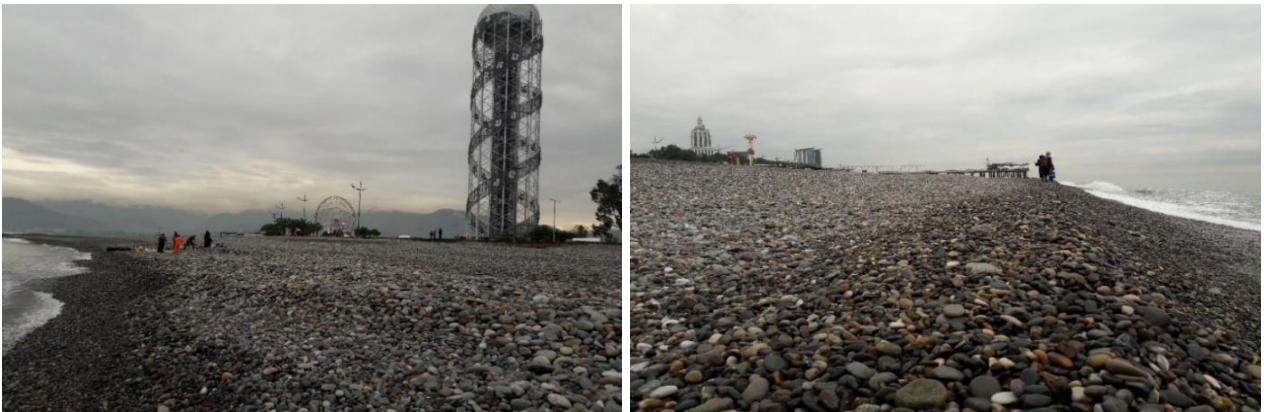
ბათუმის პორტის მიმდებარედ (ჩრდილო-დასავლეთით) იახტკლებიდან იწყება ბათუმის რეკრეაციული სანაპირო ზოლი, რომელიც აგებულია დაახლოებით 30-40 მ დიამეტრის კნჭოვანი მასალით.

ბათუმის საიალქნო კლუბთან შეიმჩნევა ჩამოყალიბებული პლაჟის სიგანის ზრდის ტენდენცია. აღნიშნული ლოკალური უბანი წარმოადგენს ჭარბი ნატანის აკუმულაციის ზონას, რომელიც მდებარეობს დიდი დახრის სიღრმეების ზონის უშუალო სიახლოვეს და პოტენციურად შეიძლება ჩაითვალოს არამდგრად მორფოლოგიურ ფორმად. იახტკლების მიმდებარედ, ტურისტული და გასართობი ინფრასტრუქტურაა მოწყობილი: ეშმაკის ბორბალი, „ანბანის კოშკი“, „ალი და ნინო“-ს მოძრავი ქანდაკება, ბულვარი, სასტუმროები, მოედნები, პარკები და სხვა. იახტკლებთან ზღვაში პირსის მსგავსად შეჭრილია ბეტონის ნაგებობა, გადასახედი მოედანი, ამ მონაკვეთში ბათუმის პლაჟის სიგანე დაახლოებით 20 მ-ია. პლაჟზე მოწყობილია სარეკრეაციო ინფრასტრუქტურა - კაფეები, კვების ობიექტები, ბუნგალოები და სხვა, უკან კი ბათუმის ბულვარი და ველობილიკი მიუყვება.

უშუალოდ ბათუმის დეზთან პლაჟის სიგანე მკვეთრად ცვალებადია, თუ იახტკლებთან კენჭოვანი სანაპიროს სიგანე 30 მ-ს არ აღემატება, 150 მ-ის მანძილზე იგი 110 მ-ს აღწევს, რკალისებურად იჭრება ზღვაში და სანაპიროს სიგანე ისევ მცირდება 50 მ-მდე, პლაჟური მასალის საშუალო დიამეტრი 30-31 მმ-ია. აღნიშნული მონაკვეთი (დაახ. 1.53ა) ბოლო 15-20 წელში განვითარდა, ეს ის უბანია, სადაც 1999 წელს მოხდა ნაპირის მყისიერი მოწყვეტა. შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ნატანის აკუმულაციის აქტიური პროცესი გრძელდება, რაც ხელს უწყობს კრიტიკული მასის ჩამოყალიბებას და, როგორც შედეგი, მოსალოდნელია 1999 წელს მომხდარი მოვლენების განმეორება.



სურ. 3.4.1.1. ბათუმის კონცხი (დეზის განთავსების არეალი) 2004 – 2018 წწ. აეროფოტო



სურ. 3.4.1.2 ბათუმის კონცხი - გაზრდილი სანაპირო (დეზის განთავსების მიმდებარე სანაპირო)

ბათუმის ბულვარის ცენტრალური ნაწილის გასწვრივ კონცხიდან დაახლოებით 3 კმ-იან მონაკვეთზე სანაპიროს პლაჟის მორფოლოგია ერთგვაროვანია, მისი სიგანე 70-100 მ-ის ფარგლებში იცვლება. ეს ნაწილი კარგად განვითარებულია, რეკრეაციული თვალსაზრისით დატვირთულია მთელი წლის განმავლობაში, სამშენებლო სამუშაოები უწყვეტ რეჟიმში მიმდინარეობს.

აღნიშნულ მონაკვეთში ერთმანეთისგან 800 მ-ის დაშორებით მდებარეობს ნურის და არდაგანის ტბები. ტბებიდან სანაპიროზე გამოედინება და ზღვას ერთვის დაახლოებით 4 მ სიგანის და 0.25 მ სიღრმის ორი არხი. კვლევის პროცესში მიმდინარეობდა მათი შტორმისშემდგომი გაწმენდითი სამუშაოები (სურ. 3.4.1.3.). ტბებში სანიაღვრე და სხვა დაბინძურებული წყლები ხვდება, მათი დაბინძურების ხარისხი მაღალია, მას მომწვანო შეფერილობა და უსიამოვნო სუნი გააჩნია. ნურის და არდაგანის ტბის ამგვარი მდგომარეობა ადგილობრივი მაცხოვრებლებისთვის პრობლემას წარმოადგენს,

ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების მიზნით მას რამდენჯერმე ჩაუტარდა გაწმენდითი სამუშაოები.



**სურ. 3.4.1.3.** ნურის და არდაგანის ტბებიდან ზღვაში ჩამდინარე არხები

აღწერილი მონაკვეთის ადრეულ წლებში და ჩვენ მიერ ჩატარებული აგეგმვების ანალიზით ირკვევა, რომ ბათუმის კონცხის სანაპირო გაიზარდა და ზრდის მასშტაბები შეადგენს:

- 1834 – 2017 წწ. – 400 მ-ს;
- 1880 – 2017 წწ. - 230 მ-ს;
- 1926 – 2017 წწ. - 105 მ-ს;
- 1977 – 2017 წწ. – 50 მ-ს;
- 1981 – 2017 წწ. - 35 მ-ს;
- 2012 - 2017 წწ. - 21 მ-ს.

ზემოაღნიშნულ წლებში გაზრდილი სანაპიროს სიგანე არდაგანის ტბასთან ნულს უტოლდება, ამჟამად ნურის ტბის გასწვრივ პლაჟის სიგანე 100 მ, ხოლო არდაგანის ტბის გასწვრივ 70 მ-ს შეადგენს. აღნიშნულ წლებში პლაჟის ზრდის ტემპები საშუალოდ 0.8 მ/წელ. - 4.2 მ/წელ. იცვლებოდა.

არდაგანის ტბიდან სამხრეთით 600 მ-ში ზღვას უერთდება კიდევ ერთი, მესამე არხი (სურ. 3.4.1.4.). იგი დაბინძურებულია მყარი ნარჩენებით და გააჩნია მძაფრი არასასიამოვნო სუნი. სავარაუდოა, რომ მასში ხვდება საკანალიზაციო და სანიაღვრე წყლები. არხის მიმდებარედ განთავსებულია აკვა-პარკი, სასტუმროები, რესტორნები და სხვა დასასვენებელი ობიექტები, აქტიურად მიმდინარეობს სხვადასხვა სამშენებლო

სამუშაოები. ამ ადგილზე პლაჟის სიგანე არხთან 45 მ-ს არ აღემატება. ამ მონაკვეთიდან იწყება სანაპიროს უკან დახევის ტენდენცია, არხის შეერთების წერტილიდან სამხრეთი მიმართულებით სანაპიროს სიგანე თანდათან მცირდება.



**სურ. 3.4.1.4.** ზღვაში ჩამდინარე არხი, სანაპირო ზოლში მიმდინარე მშენებლობა

ჩამდინარე მესამე არხიდან 500-550 მ-ით სამხრეთით, ზღვაში ჩაედინება იგივე პარამეტრების, რიგით მეოთხე - ჟილინსკის არხი. იგი წარმოადგენს ქალაქის ტერიტორიაზე წარმოქმნილი სანიაღვრე წყალების შემკრებს, რომელსაც სხვა მცირე არხებიც უერთდება და საბოლოოდ ზღვაში ჩაედინება. არხი 2016 წლამდე ღია ტიპის იყო, მიმდებარედ მცხოვრები მოსახლეობის მიერ მყარი ნარჩენებით თუ სხვადასხვა ჩამდინარე წყლებით დაბინძურების გამო შეიქმნა ანტისანიტარული მდგომარეობა. არხს უხვი ნალექის პირობებში ახასიათებდა ტერიტორიების დატბორვა, აქედან გამომდინარე, ადგილობრივმა მთავრობამ მიიღო გადაწყვეტილება არხის რეკონსტრუქციის თაობაზე და ამჟამად იგი ქალაქის ტერიტორიაზე დახურული სახით გაედინება. მიუხედავად იმისა, რომ არხი დახურულია მასში მაინც ხვდება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენი და სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლები, რაც კვლევის პროცესშიც დადგინდა.



**სურ. 3.4.1.5.** ჟილინსკის არხი

მდ. მეჯინისწყლის შესართავთან ადლიის მონაკვეთის ჩათვლით, ნაპირის ხაზი ერთ-ერთი ყველაზე ინტენსიური წარეცხვის უბანს წარმოადგენს აჭარის ზღვისპირეთში.

ვიზუალურადაც ჩანს, რომ ზღვის ტალღური ზემოქმედება მაღალია (სურ. 3.4.1.6.). აღნიშნულზე მეტყველებს რკინა-ბეტონის პირსის ნარჩენები, კენჭოვანი სანაპიროს სიგანე შემცირებულია და 30 მ-ს არ აღემატება, გაზრდილია წარეცხვის საფეხურის სიმაღლე. ამ წერტილიდან სამხრეთით, 1.5 კმ მონაკვეთზე, სანაპიროს მიუყვება ლეხ და მარია კაჩინსკების სახელობის პარკი, სადაც მოწყობილია სხვადასხვა გასართობი ინფრასტრუქტურა, პარკის ირგვლივ მიმდინარეობს ინფრასტრუქტურის განვითარების სამუშაოები.





**სურ. 3.4.1.6.** სანაპირო ზოლში მიმდინარე წარეცხვის პროცესების შედეგები

მონაკვეთის შემდგომ, ზღვას უერთდება მდ. მეჯინისწყალი. მდინარის მნიშვნელოვანი ნაწილი დასახლებულ პუნქტებში გაივლის, მათ შორის, ქ. ბათუმის ტერიტორიას. მდინარის წყალი დაბინძურებულია, ფიქსირდება მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენებიც.



**სურ. 3.4.1.7.** მეჯინისწყლის შესართავი

მდინარე მეჯინისწყლის შესართავის სამხრეთით ზღვის ტალღური ენერგიის გავლენა კიდევ უფრო იზრდება. ამკარაა, რომ შტორმულ პერიოდში, სანაპიროს მკვებავი მდინარეული ნატანის დეფიციტის გამო, ირეცხება ნაპირები, რომელიც მანამდე სტაბილური იყო, ძველი და ახალი აგებმვის შედეგების ანალიზით ირკვევა, რომ მდ. მეჯინისწყლის შესართავის მონაკვეთზე სანაპიროს წარეცხვის ყველაზე დიდი მასშტაბებია და საშუალოდ შეადგენს:

- 1834 – 2017წწ. - 500 მ-ს;
- 1880 – 2017წწ. - 440 მ-ს;
- 1926 – 2017წწ. - 220 მ-ს;
- 1977 – 2017წწ. - 115 მ-ს;

- 1981 – 2017წწ. - 60 მ-ს;
- 2012 -2017წწ. - 6 მ-ს.

აღნიშნულ წლებში სანაპიროს წარეცხვის საშუალო ტემპებმა შეადგინა 1.2 მ/წელ.-დან 3.2 მ/წელ.-მდე.

მდ. მეჯინისწყლის 1.5 კმ-ით სამხრეთით, ნაპირის გამაგრების მიზნით, პლაჟზე შემოტანილია დიდი რაოდენობით ნგრევის შედეგად წარმოქმნილი სამშენებლო ნარჩენები (სურ. 3.4.1.8.), სანაპირო კრიტიკულ წარეცხვას განიცდის და ზოგიერთ მონაკვეთზე 5 მ-მდე ვიწროვდებოდა, მაქსიმალური სიგანე 23 მ-ს არ აღემატებოდა, ამგები მასალის საშუალო დიამეტრი 20 მმ, ხოლო პლაჟი მიყრდნობილი იყო წარეცხვის საფეხურზე, რომლის სიმაღლე შეადგენდა 0.8 - 1 მ-ს. მონაკვეთზე დაზიანებულია ბათუმის ბულვარის სასეირნო და ველობილიკი, დანგრეულია ბილიკებისთვის მოწყობილი გარე განათების ბოძები (სურ. 3.4.1.9.). გამოირკვა, რომ სანაპიროზე 2016 წლამდე არსებობდა შენობა, რომელიც ზღვის შტორმულმა ზემოქმედებამ და სანაპიროს უკან დახევამ დაანგრია. შენობა 2010-13 წლებში უნდა ყოფილიყო აგებული.

45-50 მ-ის პარამეტრების პლაჟი უზრუნველყოფს შტორმული ტალღების ენერგიის სრულ დისიპაციას და შესაბამისად, სანაპირო ზონაში გაშენებული ახალი ბულვარის შენარჩუნებას.





**სურ. 3.4.1.8.** სანაპიროს წარეცხვის შედეგები და ამ პროცესების შეჩერების მიზნით დაყრილი ნგრევის შედეგად წარმოქმნილი სამშენებლო ნარჩენები



**სურ. 3.4.1.9.** ბათუმის ბულვარის დაზიანებული მონაკვეთი და მის უკან მიმდინარე მშენებლობა

გარდა იმისა, რომ ირღვევა სანაპიროს ხაზი, ნადგურდება არსებული ინფრასტრუქტურა, იცვლება ვიზუალური გარემო. სიტუაციას ამძიმებს ის ფაქტი, რომ ამ მაღალი ინტენსივობით წარეცხვადი სანაპიროდან 15-20 მ-ის დაშორებით მიმდინარეობს მშენებლობა (სურ. 3.4.1.9.).

მონაკვეთის სამხრეთით სანაპიროს 1 კმ-იანი მონაკვეთი გამაგრებულია მასზე იარუსებად განთავსებული დამუშავებული ლოდებით. ნაპირსამაგრ ნაგებობას დიუნის ფორმა აქვს, რომლის შიდა ნაწილი მცირე ზომის ქვებისგან, ხოლო ზემოდან ლოდების მოწყობილი წყობითაა აგებული. აღსანიშნავია, რომ დამცავი ნაგებობის თავსა და ბოლოში დაწყებულია რღვევა.



**სურ. 3.4.1.10.** ლოდებისაგან მოწყობილი ნაპირსამაგრი ნაგებობა

დამცავი ნაგებობა 2014 წელს აშენდა სანაპიროს აქტიური წარეცხვისაგან დაცვის მიზნით, იგი იცავს ბათუმის გამწმენდ ნაგებობას და აეროპორტს.

უნდა აღინიშნოს რომ, მდ. ჭოროხიდან შემოსული პლაჟამგები ნატანი, რომლის მოცულობა შეფასებით არ აღემატება 20 ათ. მ<sup>3</sup> წელიწადში [59], არ არის საკმარისი სანაპიროს მდგრადობის სტაბილურობის შესანარჩუნებლად. უმოქმედების პირობებში, ბათუმის სანაპიროს სამხრეთ ნაწილში არ შეწყდება წარეცხვები. წარეცხვების ხარჯზე სანაპიროს კონფიგურაცია თანდათანობით შეიცვლება, რაც მისი უკან დახევით გამოიხატება. სანაპიროს გამაგრება მყარი ჰიდროტექნიკური ნაგებობებით (ლოდებით, რკინა-ბეტონის ნაგებობებით და სხვა) არაეფექტურია. საკვლევი რეგიონის სტაბილური მდგომარეობის შესანარჩუნებლად საჭიროა არსებული ნატანის დეფიციტის შევსება პლაჟწარმოქმნელი ნატანის ხელოვნური ჩაყრებით შერჩეულ ადგილებში.



**სურ. 3.4.1.11.** მდინარე ჭოროხის შესართავის მარჯვენა სანაპირო

ნაპირსამაგრის სამხრეთით, მდ. ჭოროხის შესართავამდე დაახლოებით 700 მ-ია. სანაპიროს ეს მონაკვეთი მთლიანად ჭოროხის მყარი მასალისგანაა აგებული და ტერიტორიაზე ზვინულებადაა განაწილებული, მის უკან წყლის ნაკადებია შემოჭრილი. შესართავის მარჯვენა მხარეს, მარცხენასგან განსხვავებით, მდინარის მიერ ჩამოტანილი დიდი რაოდენობით ხის კუნძები, ტოტები, მყარი საყოფაცხოვრებო და სხვა სახის ნარჩენებია.

ადრეულ წლებში ჩატარებული სანაპიროს ხაზის აგეგმვის საფუძველზე, რომლის მიღება ძველი კარტოგრაფიული მასალის პროგრამა GIS-ში გეოდეზიური გარდაქმნების შედეგად ერთ - UTM სისტემაში მოყვანა მოხერხდა (კარტოგრაფიული მასალა შემოწმებულია და სანდო ინფორმაციას იძლევა) და ჩვენ მიერ, ამავე სისტემაში ჩატარებული აგეგმვის შედეგების საფუძველზე, შედგა ნაპირის ხაზების ცვლილების რუკა 3.4.2.1.

### **3.4.2 გონიოს სანაპიროს თანამედროვე მდგომარეობის და რისკების შეფასება**

მდ. ჭოროხი შესართავთან ფართო დელტას წარმოქმნის. მისი ორივე ნაპირი დაჭაობებულია. მდინარის და ზღვის გარდამავალ ზონაში, შუა ნაწილში მოგრძო

ფორმის დიდი და მცირე კუნძულებია წარმოდგენილი. შესართავის სამხრეთ მონაკვეთზე ზღვის მიერ გამორიყული საყოფაცხოვრებო და სხვა სახის ნარჩენები თითქმის არ ფიქსირდება (სურ. 3.4.2.1.).



**სურ. 3.4.2.1.** კუნძულები მდინარე ჭოროხისა და ზღვის შესართავთან

მდ. ჭოროხის შესართავიდან სამხრეთი მიმართულებით სანაპიროს სიგანე საშუალოდ 60 მეტრს შეადგენს, რომელიც დაახლოებით 30 მმ კენჭებისგანაა აგებული. მის უკან დაჭაობებული ტერიტორიებია. სანაპირო ერთგვაროვანია და 2 კმ-ის მონაკვეთზე ყოველგვარი ინფრასტრუქტურული ობიექტებისგან თავისუფალია. შესართავიდან 2 კმ-ის სამხრეთით ზღვას უერთდება წყლის ნაკადი, რომელიც დასახლებული პუნქტის და დაჭაობებული ტერიტორიების მხრიდან მოედინება, ადგილობრივები მას ე.წ „გნილუშკა“-ს უწოდებენ, რომელიც პლაჟის პასიურ მონაკვეთში გადის და ტენიანი ტერიტორიიდან წყალს კრებს. არხი დაბინძურებულია, მისი სიგანე დაახლოებით 2 მ, ხოლო სიღრმე 0.2 მ-ია (სურ. 3.4.2.3.).

გონიო-კვარიათის სანაპირო ზოლის ფარგლებში, დასახლებული არეალიდან ზღვას უერთდება ამავე პარამეტრების ექვსამდე სანიაღვრე ჩამდინარე წყლის არხი, რომლებიც მაღალი ალბათობით დაბინძურებულია (სურ. 3.4.2.2.). ამ მონაკვეთზე ეკოლოგიური თვალსაზრისით სხვა მნიშვნელოვანი ნეგატიური პროცესები არ დაფიქსირებულა.



**სურ. 3.4.2.2.** გონიო, დასახლებული და დაჭაობებული ტერიტორიებიდან გამომდინარე არხი (ე.წ „გნილუშკა“)

არხის შესართავიდან იწყება გონიოს ბულვარი და პლაჟი, რომელიც დაახლოებით 3 კმ-ის მანძილზე მიუყვება სანაპიროს. ბულვარი ინფრასტრუქტურის თვალსაზრისით მეტ-ნაკლებად მოწყობილია, განთავსებულია გარე განათების ბოძები და მცირე ტურისტული ინფრასტრუქტურა. კვლევის პროცესში პლაჟზე გამორიყული ნარჩენების დიდი რაოდენობა არ დაფიქსირებულა, იხ. სურ.3.4.2.3.



**სურ. 3.4.2.3.** ჩამდინარე არხი და გონიოს ბულვარი

მდ. ჭოროხის შესართავის სამხრეთით, გონიოს მონაკვეთზე სანაპირო ხაზი ჩამოყალიბებულია აკუმულაციური მასალით და ანთროპოგენული თუ ბუნებრივი ფაქტორების მიზეზით განიცდის ცვლილებებს.

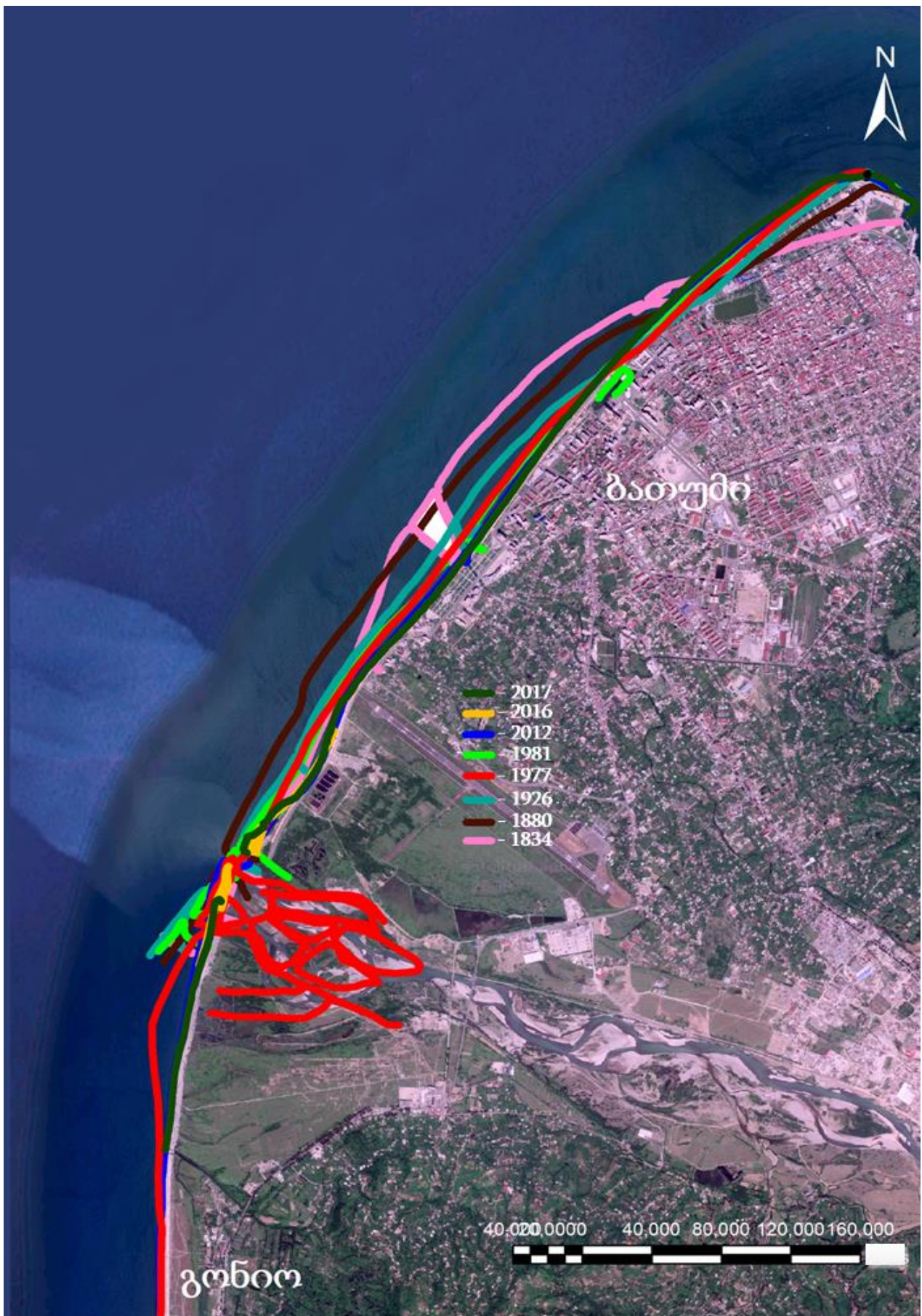
მთლიანობაში, გონიოში და სამხედრო პოლიგონის გასწვრივ არსებული სრულ პროფილიანი პლაჟები, თავისი მორფომეტრიული პარამეტრებით, ქმნის მდგრადობის

ილუზიას, თუმცა სხვადასხვა პერიოდის გრაფიკული და გეოდეზიური მასალის შედარებამ კარგად ასახა ამ რაიონში მიმდინარე ნეგატიური, წარეცხვის პროცესები.

გონიოს ბულვარის ფარგლებში სანაპიროს სიგანე 60-დან 70 მ-დე მერყეობს. აგეგმვის შედეგების ანალიზით ირკვევა, რომ მდ. ჭოროხის შესართავიდან სამხრეთით, 1.2 კმ-ის მანძილზე გონიოს სანაპირო წაირეცხა საშუალოდ:

- 1834-2017 წწ. - 370 მ-ით;
- 1977-2017 წწ. - 270 მ-ით;
- 2012-2017 წწ. - 15 მ-ით.

აღნიშნულ წლებში სანაპიროს წარეცხვის საშუალო ტემპებმა შეადგინა 2 მ/წელ-დან 6.7 მ/წელ-მდე.



რუკა. 3.4.2.1. სანაპიროს ხაზების ცვლილებები ბათუმი-გონიოს მონაკვეთზე

### 3.4.3 ბათუმის სანაპირო დაცვის ნავსადგურის შიდა აკვატორიის ფსკერული ნალექების ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების შეფასება

2015 წელს ბათუმის ნავსადგურის მიმდებარედ აშენდა საქართველოს სასაზღვრო პოლიციის/სანაპირო დაცვის მცურავი საშუალებებისთვის მცირე ზომის ნავსადგური. მშენებლობა გულისხმობდა შემომზღუდავი მოლების მშენებლობას და დაღრმავებასა.

ჩვენ მიერ ჩატარებული კვლევების მიზანს წარმოადგენდა ნავსადგურის შიდა აკვატორიის ფსკერული ნალექების შესწავლა. კვლევის საჭიროება გამოვლინდა ნავსადგომის მშენებლობის წინასაპროექტო ეტაპზე, როდესაც N1 ჭაბურღილის 4.7 – 5.1 სიღრმეებზე ამოღებულ ნალექებში შეიგრძნობოდა ნავთობის სუნი და ისტორიული დაბინძურების ვიზუალური ნიშნები.

სანაპირო ზოლის ტერიტორია, სადაც მშენებლობა მიმდინარეობდა, აქტიურად გამოიყენებოდა წინა საუკუნის დასაწყისიდან ნავთობის მიღების, შენახვისა და გადამუშავების მიზნით. ცნობილია, რომ თვით ტერიტორია მნიშვნელოვნადაა დაბინძურებული ნავთობის ნახშირწყალბადებით. გარდა ამისა, წინა საუკუნის 30-იან და 50-იან წლებში ადგილი ჰქონდა ნავთობის დაღვრასთან დაკავშირებულ რამდენიმე ავარიულ შემთხვევას, რომლის დროსაც მდ. ყოროლისწყალსა და ყუბისწყალში, შემდგომ კი ზღვაში მოხვდა ნავთობის მძიმე ფრაქციების პროდუქტების მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომელიც აკუმულირდა სანაპირო ზოლის გასწვრივ.

ბათუმის სანაპირო ზონაში სხვადასხვა დროს ტარდებოდა აჭარის სანაპიროს და ზღვის წყლის შესწავლა ნავთობით დაბინძურების კონტექსტში, მაგრამ სანაპირო ზოლის მოცემულ სექტორში გარემოს მდგომარეობის დეტალური შესწავლა არ განხორციელებულა, ამ დრომდე დაუდგენელია ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის ტერიტორიიდან დაღვრების შედეგად ზღვის სანაპირო ზოლში აკუმულირებული დაბინძურების ხასიათი, ხარისხი და გავრცელების არეალი.

ჩვენ მიერ განხორციელებული კვლევები მოიცავდა შემდეგ ღონისძიებებს:

- ნავსადგურის აკვატორიისა და მიმდებარე ტერიტორიის რეკოგნოსცირებას ნავთობით დაბინძურების ვიზუალური იდენტიფიცირებისა და დეტალური კვლევის დაგეგმვისათვის.

- შედგენილი გეგმით აკვატორიიდან ფსკერული დანალექების ნიმუშების აღებას.
- ნიმუშების ლაბორატორიულ კვლევას ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურების განსაზღვრის მიზნით.
- მიღებული შედეგების საფუძველზე დადრმავეების პროცესში წარმოქმნილი ნარჩენების განთავსების საკითხების გადაწყვეტას.

დაგეგმილი ნავსადგურის შიდა აკვატორიაში და მისასვლელ არხში სულ მონიშნული იყო 37 სადგური, საიდანაც განხორციელდა ფსკერული ნალექების სინჯების აღება სხვადასხვა სიღრმიდან. ნიმუშის აღების მაქსიმალური სიღრმის (4 მ) დაფიქსირდა N1, 2, 3 და 4 სადგურებზე. მომდევნო სადგურებზე ნიმუშები აღებული იყო 3, 2 და 1 მ-დან. N14-დან N37 სადგურების ჩათვლით ღრმა ნიმუშების აღება მიზანშეწონილად არ ჩაითვა, რადგან სიღრმის პირველ ინტერვალში ნახშირწყალბადების კონცენტრაცია დასაშვებზე მნიშვნელოვნად ნაკლები იყო. ამასვე ადასტურებდა ფსკერის, აგრეთვე ექსკავატორით ამოღებული გრუნტის ვიზუალური მდგომარეობა. სულ ნავთობის ნახშირწყალბადების (TPH) შემცველობა შესწავლილი იქნა ფსკერული ნალექების 87 ნიმუშში.

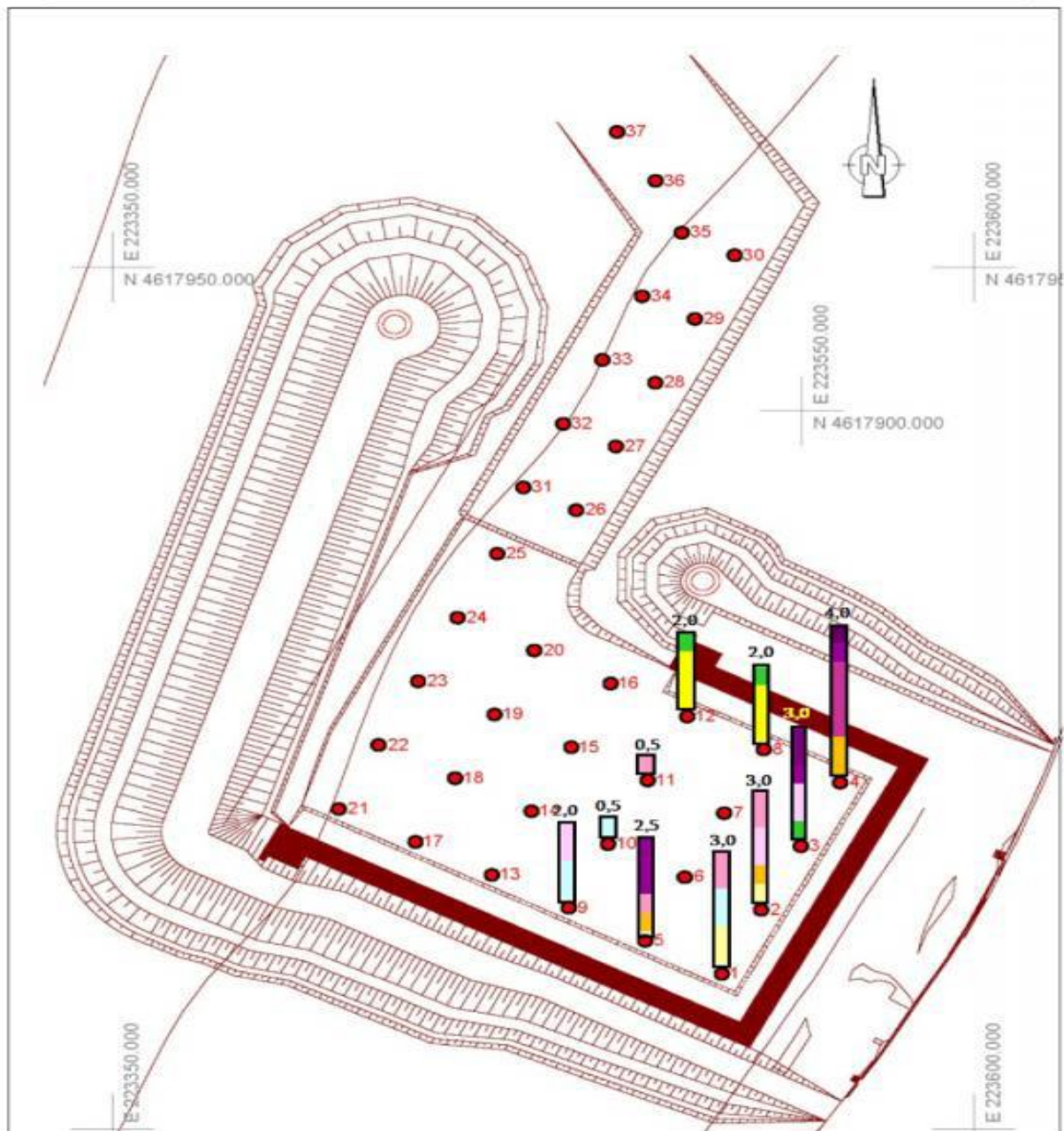
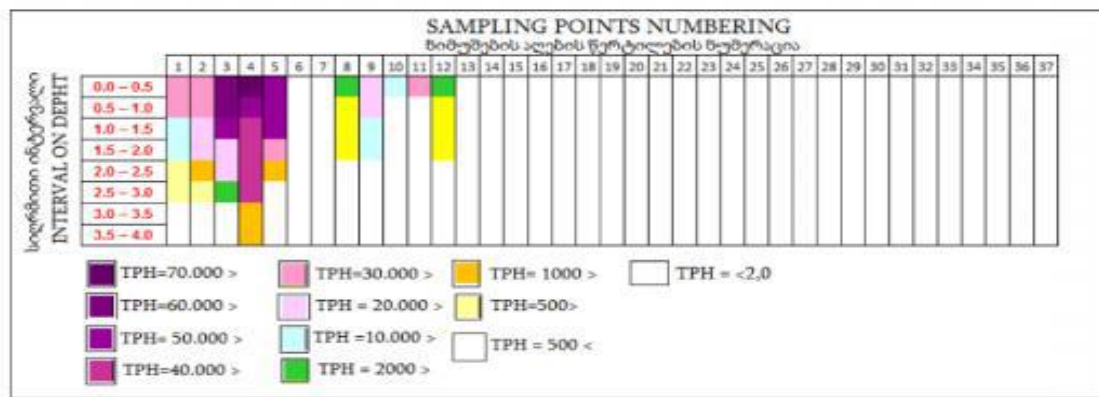
საქართველოში მოქმედი ტექნიკური რეგლამენტის - „გარემოსათვის მიყენებული ზიანის განსაზღვრის (გამოანგარიშების) მეთოდика“ (მთავრობის დადგენილება №54, 2014 წლის 14 იანვარი) მიხედვით, ნიადაგებში ნავთობის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციაა 1000 მგ/კგ. რაც შეეხება ფსკერულ ნალექებში ნავთობის ნახშირწყალბადების შემცველობის დასაშვებ ნორმებს, ნორმატიული დოკუმენტით არ არის დადგენილი. შესაძლებელია ითქვას, რომ დაბინძურებად ითვლება 500 მგ/კგ-ზე მეტი ნავთობის ნახშირწყალბადების შემცველობა. ცხრილში №3 მოცემულია ნავთობის ნახშირწყალბადების შემცველობა სხვადასხვა სიღრმის კერნებში.

| ნიმუშის ტიპი                            | აღების წერტილი | კოორდინატები                         |         | სინჯების რაოდენობა | აღების მეთოდი      | Sampling interval on depth (m.) დასიჩქვების სიღრმითი ინტერვალი (მ.) |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------------|----------------|--------------------------------------|---------|--------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                         |                | Coordinates (WGS 1984, UTM Zone 37N) |         |                    |                    | 0.0 – 0.5                                                           | 0.5 – 1.0 | 1.0 – 1.5 | 1.5 – 2.0 | 2.0 – 2.5 | 2.5 – 3.0 | 3.0 – 3.5 | 3.5 – 4.0 |
|                                         |                | X                                    | Y       |                    |                    |                                                                     |           |           |           |           |           |           |           |
| BOTTOM SEDIMENTS<br>ფსკერული დანალექები | 1              | 223527                               | 4617704 | 8                  | By the excavator   | 30 783,0                                                            | 30688     | 15466     | 12514     | 904       | 608       | 309       | 47        |
|                                         | 2              | 223538                               | 4617726 | 8                  | By the excavator   | 33327                                                               | 32354     | 29161     | 25252     | 1425      | 884       | 369,8     | 53        |
|                                         | 3              | 223550                               | 4617748 | 8                  | By the excavator   | 64702                                                               | 61846     | 50575     | 26956     | 24920     | 2336      | 260       | 95        |
|                                         | 4              | 223561                               | 4617771 | 8                  | By the excavator   | 71562                                                               | 52702     | 48263     | 42614     | 40200     | 41505     | 1384      | 1153      |
|                                         | 5              | 223505                               | 4617715 | 6                  | By the excavator   | 58768                                                               | 57047     | 54570     | 38229     | 1799      | 99        |           |           |
|                                         | 6              | 223516                               | 4617738 | 1                  | By the scuba diver | 45                                                                  |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 7              | 223527                               | 4617760 | 1                  | By the scuba diver | 299                                                                 |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 8              | 223539                               | 4617782 | 6                  | By the excavator   | 2283                                                                | 1990      | 1500      | 1090      | 28        | 26        |           |           |
|                                         | 9              | 223482                               | 4617727 | 4                  | By the excavator   | 25823                                                               | 20061     | 19720     | 15156     |           |           |           |           |
|                                         | 10             | 223494                               | 4617749 | 1                  | By the scuba diver | 13128                                                               |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 11             | 223505                               | 4617771 | 1                  | By the scuba diver | 35066                                                               |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 12             | 223517                               | 4617794 | 4                  | By the scuba diver | 2030                                                                | 1531      | 1340      | 1049      |           |           |           |           |
|                                         | 13             | 223460                               | 4617738 | 4                  | By the scuba diver | 4,5                                                                 | 6,0       | 19,0      | 20,5      |           |           |           |           |
|                                         | 14             | 223472                               | 4617761 | 1                  | By the scuba diver | 8                                                                   |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 15             | 223483                               | 4617783 | 1                  | By the scuba diver | 4,1                                                                 |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 16             | 223495                               | 4617705 | 1                  | By the excavator   | 3,3                                                                 |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 17             | 223438                               | 4617750 | 1                  | By the excavator   | 2                                                                   |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 18             | 223449                               | 4617772 | 1                  | By the scuba diver | 2                                                                   |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 19             | 223461                               | 4617794 | 1                  | By the scuba diver | 4,9                                                                 |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 20             | 223472                               | 4617816 | 1                  | By the scuba diver | 2                                                                   |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 21             | 223416                               | 4617761 | 2                  | By the scuba diver | 6,9                                                                 | 26,6      |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 22             | 223427                               | 4617784 | 1                  | By the scuba diver | 19,5                                                                |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 23             | 223439                               | 4617806 | 1                  | By the scuba diver | 23,3                                                                |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 24             | 223450                               | 4617828 | 1                  | By the scuba diver | 15,4                                                                |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 25             | 223462                               | 4617850 | 1                  | By the scuba diver | 4,7                                                                 |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 26             | 223485                               | 4617865 | 1                  | By the scuba diver | 3,6                                                                 |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 27             | 223496                               | 4617888 | 1                  | By the scuba diver | 2                                                                   |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 28             | 223507                               | 4617910 | 1                  | By the scuba diver | 3,2                                                                 |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 29             | 223519                               | 4617932 | 1                  | By the scuba diver | 248,9                                                               |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 30             | 223530                               | 4617954 | 1                  | By the scuba diver | 10,4                                                                |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 31             | 223469                               | 4617873 | 2                  | By the scuba diver | 77,5                                                                | 38,5      |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 32             | 223481                               | 4617895 | 1                  | By the scuba diver | 6,6                                                                 |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 33             | 223492                               | 4617918 | 1                  | By the scuba diver | 11,0                                                                |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 34             | 223504                               | 4617940 | 1                  | By the scuba diver | 2                                                                   |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 35             | 223515                               | 4617962 | 1                  | By the scuba diver | 2                                                                   |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 36             | 223508                               | 4617980 | 1                  | By the scuba diver | 2                                                                   |           |           |           |           |           |           |           |
|                                         | 37             | 223496                               | 4617997 | 1                  | By the scuba diver | 2                                                                   |           |           |           |           |           |           |           |

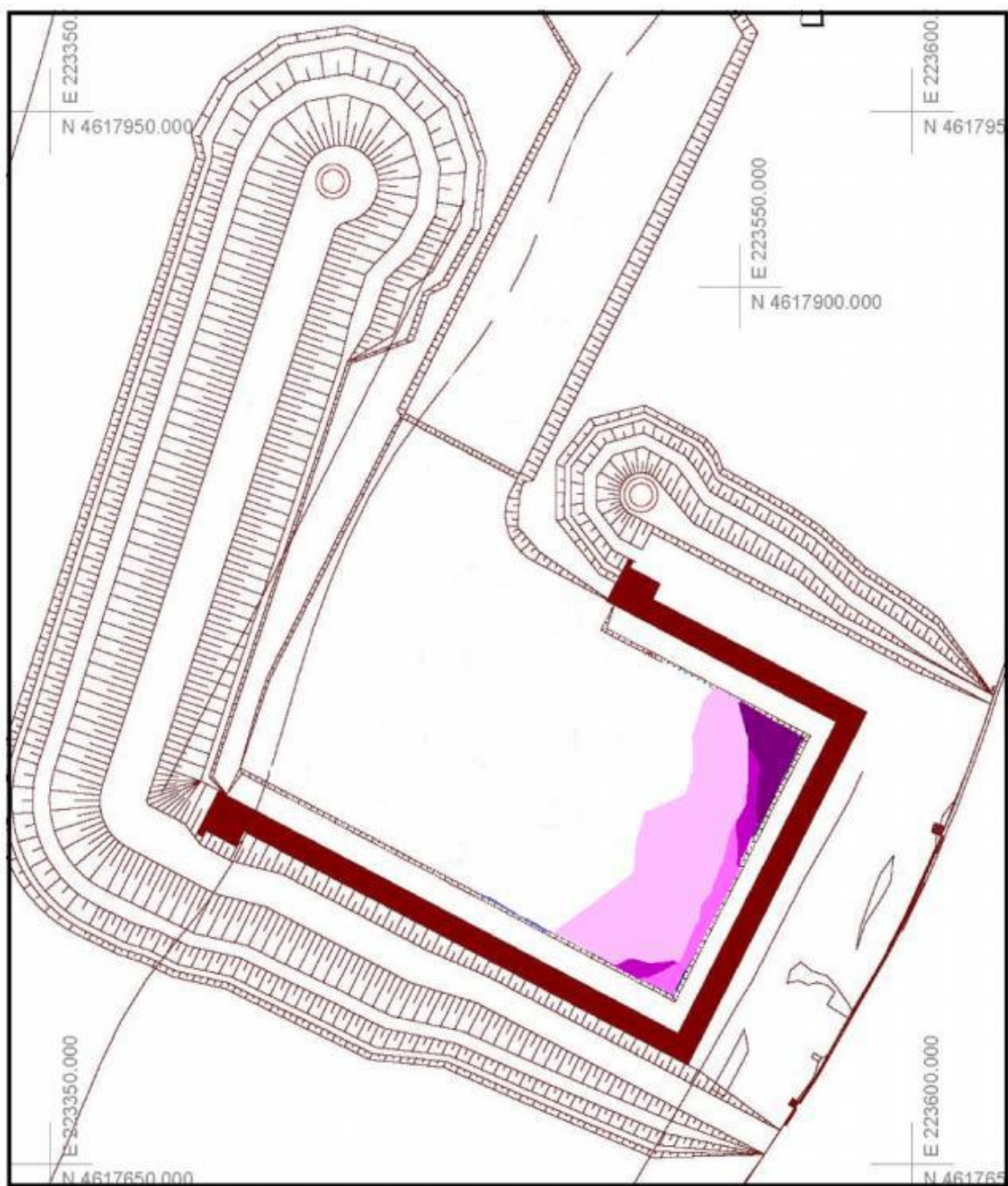
#### ცხრილი 3.4.3.1. ნავთობის ნახშირწყალბადების შემცველობა ფსკერულ ნალექებში

მიღებული მონაცემების შესაბამისად, ნავთობის ნახშირწყალბადებით ფსკერული დანალექების დაბინძურება შესამჩნევია ნავსადგურის შიდა აუზის სამხრეთ აღმოსავლეთის უბანზე, რომელიც სანაპიროს ემიჯნება. ნახშირწყალბადების ყველაზე მაღალი კონცენტრაცია და სიღრმულ ფენებში გადაადგილება (4 მ სიღრმემდე) ფიქსირდება N4 სადგურზე. ასევე მაღალი კონცენტრაცია და სიღრმულ ფენებში გავრცელება აღინიშნა N1, 2, 3 და 5 სადგურებზე აღებულ ნიმუშებში. შედეგებიდან ჩანს, რომ ნიმუშის აღების სიღრმის მატებასთან ერთად იკვეთება ნახშირწყალბადების კონცენტრაციის კლების აშკარა ტენდენცია.

რაც შეეხება ნავსადგურის შიდა აუზის ფსკერის დანარჩენ უბნებს, აქ ნავთობის ნახშირწყალბადების კონცენტრაცია ნიმუშების აღების პირველივე ინტერვალებში დასაშვებ დონეზე ბევრად დაბალია. შეიძლება ითქვას, რომ ფსკერული დანალექები ნავთობით დაბინძურების თვალსაზრისით პრაქტიკულად სუფთაა.



სურ.3.4.3.1. ფსკერული ნალექების სიღრმული ფენების ნავთობით დაბინძურების სქემა

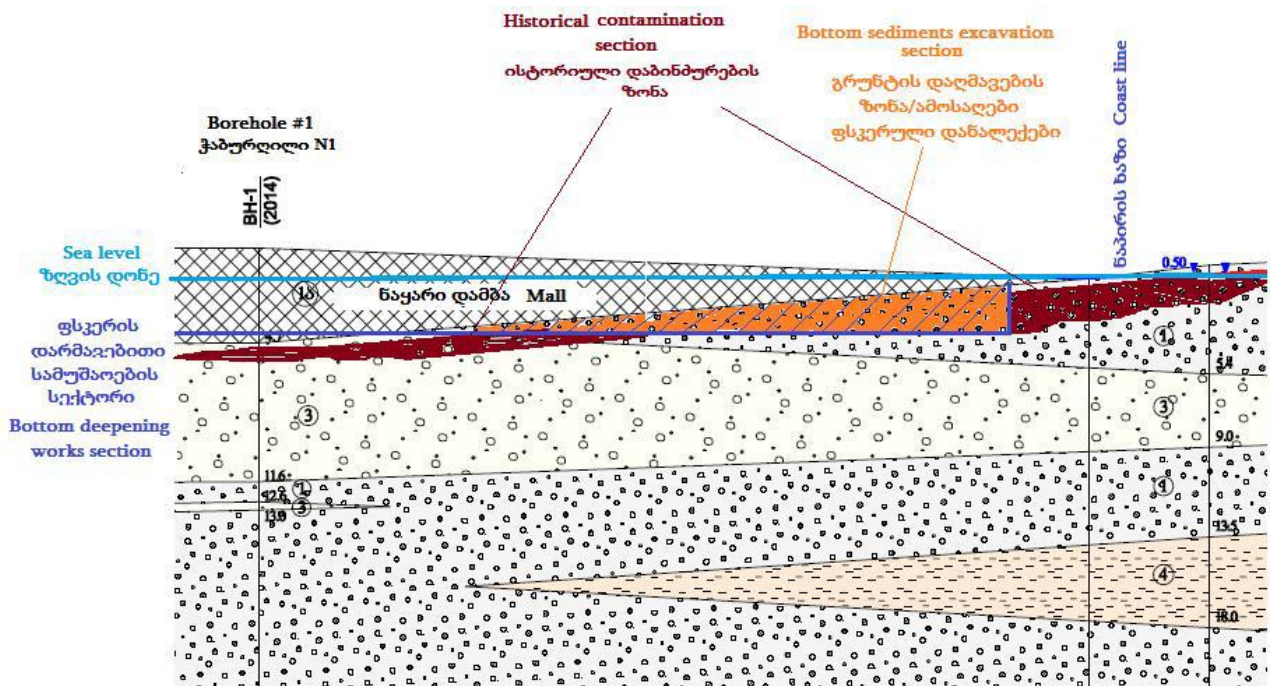


#### BOTTOM SEDIMENTS CONTAMINATION LEVEL

ფსკერული დანალექების დაბინძურების ხარისხი



სურ. 3.4.3.2. ფსკერული ნალექების დაბინძურების ხარისხის შეფასების სქემა



სურ. 3.4.3.3. დაბინძურების შრე

წინასაპროექტო საინჟინრო და გეოსაინჟინრო კვლევებისას, ჭაბურღილების მეშვეობით ფსკერის გრუნტის გეოტექნიკური შესწავლისა და ჩვენ მიერ განხორციელებული კვლევების შედეგად მღებულ ინფორმაციაზე დაყრდნობით, ნავსადგურის აკვატორიაში ფსკერის დანალექებში ნავთობით ისტორიული დაბინძურების სურათი შემდეგია:

- ნავთობით დაბინძურებული ფენა ვრცელდება ნაპირიდან ზღვის მიმართულებით;
- ფსკერულ დანალექებში ნავთობის სიღრმითი გავრცელება (ნაპირიდან ზღვისაკენ) ვარიებს 5.1 დან 0.5 მეტრამდე;
- დაბინძურების ინტენსივობა კლებულობს ნაპირიდან დაშორებისა და სიღრმული გავრცელების მატების პირდაპირპროპორციულად;
- ფსკერის დანალექებში არსებული ნავთობი ნაკლებად შეიცავს აქროლად ნახშირწყალბადების ფრაქციებს, ხოლო მძიმე ფრაქციები აგრეგირებულია სხვადასხვა ზომის ქვიშასთან და ხრეშთან.

დაღრმავების სამუშაოებისას, ფსკერის ნიშნულის მოცემულ პარამეტრამდე (4 მეტრი) დაღრმავების ზონაში ნავთობით დაბინძურებული გრუნტის ძირითადი მასა აკუმულირებულია ნავსადგურის აუზის ჩრდ.-აღმ. და სამხრ.-აღმ ნაპირზე (იხ. ჭრილი 3.4.3.3.). აქედან ამოღებული მასის ნავთობით დაბინძურების საშუალო მაქსიმალური

დონე (ყველა ნიმუშის ანალიზის შედეგების გათვალისწინებით) სავარაუდოდ არ უნდა აღემატებოდეს 3700 მგ/კგ-ს. დაბინძურების ამ კატეგორიის ნალექების მასა შეადგენს ამორებული მასის 0,4 %-ს. კვლევისას მიღებული მონაცემების შესაბამისად, დაბინძურების ხარისხი ცალკეულ უბნებზე არათანაბარია, მაგრამ აშკარაა, რომ დაბინძურება ძირითადად აკუმულირებულია მშენებარე ნავსადგურის შიდა აუზის სანაპირო ზოლის უბანზე. ფსკერის დანარჩენ ნაწილზე ნავთობით დაბინძურება საერთოდ არ ფიქსირდება ან უმნიშვნელოა.

დაღრმავების პროცესში წარმოქმნილი ნავთობის ნახშირწყალბადებით დაბინძურებული ფსკერული დანალექები შესაძლებელია განვიხილოთ, როგორც ნარჩენები. მათი შემდგომი მართვის საკითხი შეიძლება შემდეგნაირად დაიგეგმოს: მათი გამოყენება შესაძლებელია ნედლეულად, მჟავე გუდრონისა და ნედლი ნავთობის პირველადი გამოხდის პერიოდული ციკლით მომუშავე საწარმოებში, სადაც არსებობს ნავთობიანი ნალექის (შლამების) გაწმენდა-გადამუშავების საამქრო.

### 3.4.4 პლაჟზე მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მონიტორინგის შედეგები

აღნიშნულ მონაკვეთზე მყარი ნარჩენების აკუმულაციები შენიშნულია ძირითადად ჩამდინარე წყლების გამოსასვლელებთან და დეგრადირებულ ნაპირებთან. ვინაიდან სანაპიროს გასწვრივ გაბატონებული დინებების მიმართულება არის სამხრეთიდან ჩრდილოეთით, ზღვიდან გამორიყვის შემთხვევაში უნდა აღინიშნოს ნარჩენების ამ მიმართულებით გადაადგილება. მდ. ჭოროხის შესართავთან არსებობს მყარი ნარჩენების პოლიგონი. ბათუმის მუნიციპალიტეტის მერიის მონაცემებით (ნ-1), ამ პოლიგონზე განთავსებული ნარჩენების რაოდენობამ 2016 წ-ს 74 800 ტ. შეადგინა, რომელშიც პლასტიკური მასალების წილი 16.79%-ს შეადგენს. აღნიშნული პოლიგონი მნიშვნელოვან რისკ-ფაქტორს წარმოადგენს მდინარის ეკოსისტემისათვის, ასევე, ადიდების შემთხვევაში ზღვის გარემოში გაბნევის თვალსაზრისით. თუ გავითვალისწინებთ სანაპირო ზონის ჰიდროდინამიკის თავისებურებებს, მდ. ჭოროხის შესართავიდან ზღვაში მოხვედრილი ნარჩენების ძირითადი ნაწილი ჩრდილოეთით უნდა გავრცელდეს, შედარებით მცირე იქნება შესართავიდან სამხრეთით გავრცელების ინტენსივობა. აჭარის სანაპიროს მონაკვეთზე ნარჩენების მონიტორინგისათვის შეირჩა

ორი პლაჟი - სარფსა და ქობულეთში. თავად ბათუმის ტერიტორიაზე პლაჟებზე რეგულარულად მიმდინარეობს დასუფთავების სამუშაოები მთელი წლის განმავლობაში, ამიტომ მონიტორინგის მიზნებისათვის ეს მონაკვეთი არ გამოდგება. მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, რომ ჭოროხის შესართავიდან ჩრდილოეთით ძირითადად წარმოდგენილია საყოფაცხოვრებო ნარჩენები, რაც იმას ნიშნავს, რომ მათი წყაროები ხმელეთზეა განლაგებული. ნარჩენები ტრანსპორტირდება ზღვაში მდინარეების მიერ და შემდგომ გამოირიყება პლაჟებზე. პლასტიკის წილი შეადგენს 91 – 96%-ს. პლასტიკის ნარჩენების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მნიშვნელოვან წილს შეადგენს პლასტიკის სხვადასხვა ზომის ნატეხები (20-30%). დეგრადაციის ხარისხი მიაწინებს იმაზე, რომ პლაჟებზე ნარჩენების გამორიყვა ხდება ზღვიდან. სამონიტორინგო მონაკვეთზე (ქობულეთის ჩრდილო პერიფერია) ნარჩენების დატვირთვა 50 მ სიგრძის პლაჟზე შეადგენს 800 – 1500 ერთეულს.

ჭოროხის შესართავიდან სამხრეთით, ნარჩენების დატვირთვა შედარებით, მცირეა. საერთო რაოდენობა 50 მ სიგრძის სარფის სამონიტორინგო მონაკვეთზე შეადგენს 200 – 800 ერთეულს. სარფის პლაჟი რეკრეაციული ზონაა. ამავე დროს, საკმაოდ მაღალია ანთროპოგენული დატვირთვები მაღალი სიხშირის საავტომობილო, კერძოდ კი დიდი ზომის სატვირთო მანქანების მიმოსვლის გამო. აღსანიშნავია, რომ სასაზღვრო გამშვები პუნქტის მიმდებარედ ხშირია საცობები, გაჩერებულია მძიმე ავტოტრანსპორტის გრძელი რიგი, იქვეა კვების ობიექტები, რომლებიც ფუნქციონირებს მთელი წლის განმავლობაში. პლაჟზე შემოდის ჩამდინარე წყლების მილები, საიდანაც შემოედინება დასახლებული ტერიტორიებიდან დაწრეტილი წყალი. ზღვიდან გამორიყულის გარდა, გროვდება პლაჟზე დატოვებული ნარჩენები. ამას მოწმობს საკმაოდ დიდი რაოდენობით ლითონის ქილები და შუშის ბოთლები. შესაბამისად, პლასტიკის წილი სარფის პლაჟზე შედარებით ნაკლებია - 60-77%. პლასტიკის ნარჩენებს შორის აქაც მნიშვნელოვან წილს შეადგენს პლასტიკის სხვადასხვა ზომის ნატეხები (20 – 30%).

### **3.5 ნაპირების ტიპების მიხედვით მათი ნავთობის დაღვრით**

#### **დაბინძურებისადმი ეკოლოგიური მგრძნობელობის შეფასება**

შესწავლილი ნაპირების მორფოლოგიის საფუძველზე, მოვახდინეთ საქართველოს სანაპირო ზონაში არსებული ნაპირების ტიპების კლასიფიცირება და რანჟირება

ეკოლოგიური მგრძნობელობის შკალის მიხედვით. საკითხი საინტერესო და მნიშვნელოვანია, თუ გავითვალისწინებთ სანაპირო ზონაში არსებულ ეკოლოგიურ დატვირთვებს, ნაპირების მორფოლოგიის მრავალფეროვნებას და ცვალებადობის მასშტაბებს.

რანჟირების შკალის ESI 1A და ESI 1C ინდექსი შეესაბამება საქართველოს სანაპიროს უკიდურეს სამხრეთ მონაკვეთს - სარფის მიმდებარე კლდიან ნაპირებს. ტალღური და მოქცევის ენერგიის, ანუ ჰიდროდინამიკური ენერგიის ზემოქმედება ნაპირებზე წარმოადგენს ტალღის საშუალო წლიური სიმაღლის ფუნქციას. აღნიშნული ნაპირები განეკუთვნება მაღალი ენერგიის ნაპირებს. ხშირად ასეთი ღია კლდოვანი ნაპირები უშუალოდ მიუყვება ნაპირის ხაზს და გაბატონებული ქარების გავლენით განიცდის ტალღისცემის ზემოქმედებას. 1 მ-ზე მეტი სიმაღლის ტალღების შემთხვევაში, არეკლილ ტალღებს დაბინძურება ნაპირებიდან მოშორებით გადააქვთ. ამავე დროს, დამუშავებული პლაჟის სუბსტრატი ხშირად მსხვილმარცვლოვანია და ადვილად თავისუფლდება დაბინძურებისაგან. შესაბამისად, ამ ნაპირების ეკოლოგიური მგრძნობელობა დაბალია. ნავთობით და მყარი ნარჩენებით დაბინძურების შემთხვევაში, მოხდება მათი გატანა ზღვაში. ასევე, ზვირთცემის გავლენით მაღალია ნარჩენების დეგრადირების ხარისხი.

მაღალი ენერგიით და მცირე მგრძნობელობით ხასიათდება ხელოვნური დამცავი ნაგებობები, კერძოდ მდ. ჭოროხის შესართავთან არსებული ნაპირსამაგრი ნაგებობა. ამ ტიპის ელემენტები განეკუთვნებიან ESI 1B კატეგორიას.

ინდექსი ESI 3A და ESI 4 ტიპის (წვრილი და საშუალო მარცვლოვანი, მსხვილმარცვლოვანი) პლაჟები წარმოდგენილია მდ. სუფსის შესართავიდან ჩრდილოეთით, ყულევის ჩათვლით. ისინი განეკუთვნება საშუალო ენერგიის მქონე ნაპირებს, მცირე დახრილობით და სუბსტრატის მცირე ზომებით. ამ მონაკვეთისათვის დამახასიათებელია სეზონური შტორმები. რელიეფის მცირე დახრილობის წყალობით ადგილი აქვს ტალღური ენერგიის გაბნევას და ტალღების გაშლას. ეს ფაქტორები: მცირე დახრილობა, ტალღური ენერგიის გაბნევა, დაბალი ენერგია განაპირობებს ბუნებრივი გასუფთავების ხანგრძლივ პერიოდს და შესაბამისად მეტ მგრძნობელობას დაბინძურების მიმართ. ამავე დროს, ბიოლოგიური თანასაზოგადოებები უფრო

ფართოდ არის განვითარებული მცირე დახრილობის არეალებში და შესაბამისად ხდებიან მოწყვლადი დაბინძურების ზემოქმედების მიმართ.

წვრილმარცვლოვან ქვიშებს ახასიათებს ყველაზე დაბალი შეღწევადობა ნალექების სიღრმეში და ასევე წყლით გაჯირჯვების უნარი. მაღალი ხვედრითი ზედაპირის გამო, აქვთ მაღალი სორბციული ტევადობა და ფორებში აკავებენ დამაბინძურებელ ნივთიერებებს. სუბსტრატის ტიპი ასევე, განსაზღვრავს პლაჟების გაწმენდის დროს. დასუფთავების ღობისძებების დროს ქვიშიან პლაჟებზე ადამიანის და ტრანსპორტის გადაადგილება ადვილია. რადგანაც ამ ტიპის სუბსტრატს ახასიათებს დაბალი შეღწევადობა, ნარჩენების ან ნავთობის შეგროვება ადვილად არის შესაძლებელი. მსოფლიოს ყველა კურორტზე და უკვე ჩვენთანაც, კარგად არის აპრობირებული მყარი ნარჩენების შესაგროვებელი მანქანების გამოყენება.

ნაპირების მგრძნობელობის შეფასების დროს გასათვალისწინებელია კიდევ ერთი არანაკლებ მნიშვნელოვანი ფაქტორი - ამ არეალში პლაჟებს აქვთ მაღალი რეკრეაციული ღირებულება. განვითარებული ინფრასტრუქტურა მნიშვნელოვანი ანთროპოგენული დატვირთვის წყაროა.

ESI 5 ტიპის (შერეული ქვიშიან- ხვინჭიანი) და ESI 6A, ESI 6B და ESI 6C (კენჭნარი, ხვინჭნარი, რიყნარი, ქვყარილები) პლაჟები წარმოდგენილია მდ. ჭოროხის შესართავის სამხრეთ და ჩრდილოეთ პლაჟებზე, სარფიდან ბათუმის ჩათვლით. ასეთი ნაპირების ეკოლოგიური მგრძნობელობის ინდექსი დაბალია. როგორც წესი, ნაპირები ძლიერ დინამიურია, ხასიათდება საშუალო დახრილობით, ტალღური ზემოქმედების მაღალი ხარისხით. სუბსტრატის დიდი ზომების გამო შესაძლებელია დაბინძურების შეღწევადობა ნატანის ფენის სიღრმეში და განამარხება, ანუ მათი ზევიდან გადაფარვა სუფთა ნალექებით. ყველაზე სწრაფად განამარხება ხდება კენჭიან პლაჟებზე. განამარხების პოტენციალი ყველაზე მაღალია სანაპიროებზე, სადაც ადგილი აქვს სეზონურ შტორმულ მოვლენებს. სანაპიროების ჩვენ მიერ გამოვლენილი განამარხებული ნავთობის ფენები აღწერილი იყო ბათუმის სანაპირო დაცვის ნავმისადგომის მშენებლობის დროს.

8B და 8C ტიპის ნაპირებს - მოფარებული, ხელოვნური ნაგებობები, შეღწევადი - შეიძლება მივაკუთვნოთ ნავსადგურების დამცავი მოლები და მათ შიგნით არსებული ნავსადგურების აკვატორიები. ასეთი ადგილები, მიუხედავად სუბსტრატის ტიპისა,

მაღალი ეკოლოგიური მგრძნობელობით ხასიათდება, ვინაიდან ძნელად ექვემდებარება აღდგენას. გარდა მოლებისა, მსგავსი მცირე ზომის ნაგებობები განთავსებულია პირდაპირ პლაჟებზე, ნაპირთან ახლოს მდგომი შენობების დასაცავად. ფაქტია, რომ ისინი ლოკალურ მასშტაბში ამცირებენ ნაპირის მდგრადობას და ზრდიან ეკოლოგიურ მგრძნობელობას.

მტკნარი, მლაშე და მომლაშო წყლიანი ჭარბტენიანი სანაპირო ზონები - ESI 10A, 10B, 10C ტიპის ნაპირები ჩვენს სანაპირო ზონაში წარმოდგენილია კოლხეთის დაბლობზე, პალიასტომის ტბის შემოგარენში, ნაბადას და ჭურიას ჭარბტენიან ტერიტორიებზე, რომლებიც ზღვიდან ქვიშის დიუნებით არის გამოყოფილი. ტერიტორიების დიდი ნაწილი კოლხეთის ეროვნულ პარკს ეკუთვნის. ხასიათდება წყლის მიმოცვლის უმნიშვნელო სიჩქარით, ხშირი მცენარეული საფარით, ჰაბიტატების დიდი რაოდენობით, შლამიანი სუბსტრატებით, ნაპირის მცირე დახრილობით. ყველა ეს ფაქტორი განაპირობებს ამ კატეგორიის ნაპირების ყველაზე მაღალ მგრძნობელობას დაბინძურების მიმართ. ზედაპირული პროცესები (სორბცია-დესორბცია, გახსნა, მიგრაციული პროცესები) ზრდის დაბინძურების მდგრადობას. ამ შემთხვევაში დაბინძურებისაგან ბუნებრივად განთავისუფლებას ძალიან დიდი დრო სჭირდება, სალიკვიდაციო სამუშაოების ჩატარება საკმაოდ რთულია და შედეგიანობაც ასევე, რთულად არის გასათვლელი. დაბინძურების შემთხვევაში შედეგები შეიძლება კატასტროფულიც იყოს. კოლხეთის დაბლობი საქართველოს ერთერთი უმნიშვნელოვანესი დაცული ტერიტორიაა.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, სანაპიროს ამ მონაკვეთზე მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური დატვირთვები და რისკები აღინიშნება, რაც დაკავშირებულია ერთის მხრივ, მდ. ხობის ჩრდილო ნაპირის არამდგრადობასთან და მეორეს მხრივ, ნავთობით დაბინძურების რისკთან. აქედან გამომდინარე, ნაპირის ეს მონაკვეთი ყველაზე მოწყვლადად შეიძლება შეფასდეს. ტერიტორიის მაღალი ბიოსფერული ღირებულების გამო ეკოლოგიური მგრძნობელობა მაღალია.

ამრიგად, მოვახდინეთ შესწავლილი ნაპირების კლასიფიცირება და დავაზუსტეთ ნორმატიულ დოკუმენტში მოცემული ნაპირების მგრძნობელობის შკალა. უფრო დეტალურად დამუშავების შემდეგ შესაძლოა მოვამზადოთ რეკომენდაცია ნორმატიულ დოკუმენტში დაზუსტებების შეტანის თაობაზე.

## დასკვნები

შესრულებულია საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის გეომორფოლოგიური მდგომარეობის კვლევა, ყულევიდან გონიოს ჩათვლით; შეფასებულია საზღვაო და სანაპირო ინფრასტრუქტურის ზეგავლენა გეოდინამიკურ პროცესებზე; ასევე, პლაჟების ნარჩენებით დაბინძურების ხარისხი და ნაპირების ეკოლოგიური მგრძნობელობა;

საფონდო მასალების და ჩატარებული კვლევების ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ წარეცხვას განიცდის პლაჟების 59 კილომეტრი (საერთო სიგრძის 62%) და წარეცხვადი პლაჟების სიგრძე დროთა განმავლობაში მატულობს.

## ყულევის ტერმინალი

შესწავლილია ყულევის ტერმინალის ნეგატიური ზეგავლენა მდ. ხობის ნაპირებისა და წყალქვეშა ფერდის განვითარებაზე; შეფასებულია მდ. ხობის შესართავის მიდამოებში ნატანის მიგრაციის ბუნება და ყოველწლიური აკუმულაციის მოცულობა, რაც დაახლოებით შეადგენს 500-600 ათას მ<sup>3</sup>-ს წელიწადში. დადგენილია ყულევის ტერმინალის მშენებლობის და ოპერირების შედეგად გამოწვეული ცვლილებები.

შესწავლილია ყულევის ტერმინალის არხის დადრმავებითი სამუშაოების ზეგავლენა ნატანის მიგრაციაზე; დაფიქსირებულია მდ. ხობის შესართავის მიმდებარე ნაპირების წარეცხვები, წარეცხვების ხარჯზე ხმელეთში შეჭრილი უბის ჩამოყალიბების ტენდენცია და ნაპირგასწვრივ არსებული ზვინულის დეგრადაციის საფრთხე. ყოველივე დაკავშირებულია ჭურიის ჭარბტენიან ტერიტორიაზე ზღვის შეჭრის და ტერმინალის შიდა აკვატორიის დასილვის რისკებთან.

## ფოთი

მდ. რიონზე ნამახვანი ჰესების კასკადის მშენებობა მნიშვნელოვნად შეამცირებს ნატანის ხარჯს, რასაც სათანადო ზეგავლენა ექნება ზღვის სანაპიროს განვითარებაზე. ქალაქის არხში გატარებული ნატანის შემცირება დააჩქარებს ფოთის ნავსადგურის სამხრეთით მდებარე სანაპიროს და წყალქვეშა ფერდის წარეცხვის მიმდინარე პროცესებს. რაც შეეხება ნავსადგურის ჩრდილოეთით მდებარე სანაპიროს ნატანის სიმცირე შეანელებს ან

მთლიანად გააჩერებს ნაპირის წინსვლას. თუ ნატანის მოცულობა 1.2 მლნ.მ<sup>3</sup>-ზე ნაკლები იქნება, ამასთან, ფოთის და ყულევის ნავსადგურების შემოსასვლელი არხებიდან ნატანის ამოღება არ შეწყდება, დაიწყება სანაპირო ხაზი უკან დახევა და ახალი დელტაც დეგრადირდება.

ფოთის წყალქვეშა კანიონის 2017 წ და 2009 წ. ბათიმეტრული აგეგმვების შედეგების ანალიზის და წყალქვეშა დაკვირვებების საფუძველზე შედგენილია დეფორმაციის რუკა. ნაჩვენებია, რომ ფოთის კანიონის სათავე სტაბილურია და არ არის გამოვლენილი ეროზიული პროცესები.

ფოთის კანიონის აკვატორიაში შეტანილი მასალის აკუმულაციის და წარეცხვის გამოთვლილი რაოდენობების მიხედვით, ნაჩვენებია განვლილ 8 წელიწადში წარეცხვების ტემპი, რაც საშუალოდ შეადგენს 0.5-0.6 მ/წელ, მაქსიმუმით 1.0-1.1 მ/წელ.

შეფასებულია ფოთის კანიონის ჩრდილოეთ ფერდზე არსებული ღარტაფის მკვეთრად უარყოფითი დეფორმაცია და მასთან დაკავშირებული რისკი ფოთის ნავსადგურის დასავლეთი მოლისთვის. დადგენილია, რომ ღარტაფის შემდგომი განვითარება მოლის მიმართულებით, არ არის მოსალოდნელი, მისი საწყისი მოლიდან დაშორებულია დაახლოებით 500-600 მეტრით და საფრთხეს არ წარმოადგენს.

## **ურეკი-შეკვეთილი**

განხორციელებული აგეგმვითი სამუშაოების საფუძველზე განისაზღვრა ურეკი - შეკვეთილის 12 კმ-იანი ნაპირის ხაზი, აღწერილია სანაპირო ზოლში არსებული ინფრასტრუქტურა, შეფასებულია ახალი ობიექტების ზეგავლენა სანაპიროს განვითარებაზე და ნეგატიური ზემოქმედების რისკები;

დღევანდელი მდგომარეობით შეიძლება ითქვას, რომ სუფსა-ნატანების მდინარეთაშუეთის სანაპირო ზონა მთლიანობაში მდგრადია. თუმცა ბოლო წლებში პლაჟურ ზონაში აშენებულმა და მშენებარე ნაგებობებმა უარყოფითი გავლენა მოახდინეს სანაპიროს მნიშვნელოვან მონაკვეთზე. საერთო ჯამში აღნიშნულმა ნაგებობებმა ნეგატიური ზეგავლენა მოახდინეს დაახლოებით 3.5 კილომეტრის ნაპირზე.

## **ბათუმი - გონიო**

ბათუმი-გონიოს სანაპიროს 13 კმ-იანი მონაკვეთის ნაპირის ხაზების 1834 და 2017 წლების აგეგმვის შედეგების საფუძველზე შედგენილია ნაპირის ცვლილებების რუკა, გამოთვლილია ბათუმის და გონიოს სანაპიროს წარეცხვის მასშტაბები და ინტენსივობა.

ბათუმის კონცხთან სანაპირო განიცდის განუწყვეტლივ ზრდას და დროის მოცემულ პერიოდში სანაპირომ წინ წაიწია საშუალოდ 400 მ-ით.

მეჯინისწყლის შესართავის მონაკვეთზე სანაპირო განიცდის ინტენსიურ წარეცხვას, შედეგად დროის იმავე პერიოდში წარეცხილია 500 მ;

მდ. ჭოროხის შესართავიდან სამხრეთით, 1,2 კმ მანძილზე, გონიოს სანაპირო წაირეცხა საშუალოდ 370 მ-ით.

ბათუმი-გონიოს სანაპიროს განვითარებაზე ნეგატიურ გავლენას ახდენს მდ. ჭოროხის აუზში აგებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობები, რომლებიც განაპირობებენ ზღვის სანაპირო ზონაში მყარი ნატანის დეფიციტს. მდ. ჭოროხის ნატანის მოცულობა დღევანდელი გათვლებით შეადგენს დაახლოებით 20 ათ. მ<sup>3</sup>-ს წელიწადში, რაც არ არის საკმარისი სანაპიროს სტაბილურობის შესანარჩუნებლად.

## **მყარი ნარჩენები ზღვის გარემოში**

2015-2018 წწ საქართველოში პირველად ჩატარდა მყარი ნარჩენების მონიტორინგი ზღვის გარემოში (პლაჟებზე, მდინარეებზე, ზღვის ზედაპირზე), აპრობირებულია მონიტორინგის ევროპული მეთოდოლოგია, შექმნილია მონიტორინგის ადაპტირებული მეთოდიკა და ნარჩენების კატეგორიზების ფოტოსახელმძღვანელო ქართულ ენაზე.

აღწერილია ნარჩენების შემადგენლობა და მისი შემადგენელი სახეობების პროცენტული წილი. ნაჩვენებია, რომ ნარჩენების ძირითად ნაწილს შეადგენს პლასტიკური მასალა, ჩატარებულია პლასტიკური ნარჩენების კატეგორიზაცია;

შერჩეული პლაჟების დაბინძურების ბუნების და ხარისხის შეფასებისას, ქობულეთის ჩრდილო პერიფერიის მონაკვეთი მიჩნეულია ფონურად;

ბათუმის მცირე ნავსადგომის კვლევის ფარგლებში, ბათუმის ყოფილი ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის ტერიტორიაზე გამოვლინდა ნავთობპროდუქტებით

ისტორიული დაბინძურების ფაქტი, აღებული ფსკერული ნალექების ნიმუშების კვლევის საფუძველზე დადგენილია ისტორიული დაბინძურების ხარისხი და მასშტაბები, დაღვრილი ნავთობის გავრცელების ხასიათი.

### **ნაპირების ეკოლოგიური მგრძნობელობის შეფასება**

შესწავლილი ნაპირების მორფოლოგიის საფუძველზე, განხორციელებულია საქართველოს სანაპირო ზონაში არსებული ნაპირების ტიპების კლასიფიცირება და რანჟირება, ეკოლოგიური მგრძნობელობის შკალის მიხედვით.

განხორციელდა შესწავლილი ნაპირების კლასიფიცირება პლაჟის მორფოლოგიური ტიპების დაზუსტების და მათი მგრძნობელობის შეფასების მიზნით. მომზადებულია რეკომენდაცია საქართველოში მოქმედ ნორმატიულ დოკუმენტში დაზუსტებების შეტანის თაობაზე.

### **რეკომენდაციები**

სანაპირო ზონების დეგრადაციის ხარისხის შემცირების და მდგრადობის შენარჩუნების მიზნით საჭიროა გრძელვადიანი, მეცნიერულად დასაბუთებული, (20-30-წლიანი) სტრატეგიული პროგრამის შემუშავება.

აკუმულაციური სანაპიროს გამაგრება მყარი ჰიდროტექნიკური ნაგებობებით (ლოდებით, რკინა-ბეტონის ნაგებობებით და სხვა) არაეფექტურია. ნაპირის სტაბილური მდგომარეობის შესანარჩუნებლად და პლაჟების გასაზრდელად საჭიროა არსებული პლაჟარმომქმნელი ნატანის დეფიციტის შევსება ხელოვნური ჩაყრებით წინასწარ შერჩეულ ადგილებში, სპეციალური ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით. შესატანი ნატანის ფრაქციები უნდა შეესატყვისებოდეს პლაჟებზე არსებულ შემადგენლობას (30 - 40 მმ). მაგალითად, კახაბერის ვაკის სანაპირო ზონის შენარჩუნებისთვის საჭიროა ყოველწლიურად 150 ათ.მ<sup>3</sup> პლაჟარმომქმნელი ნატანის ხელოვნურად შეტანა.

აბრაზიული ნაპირების დაცვა შესაძლებელია სხვადასხვა ტიპის ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მეშვეობით, როგორიცაა ბერმები (ქვყარილები) და სხვადასხვა ტიპის რკინა-ბეტონის ნაგებობები.

სანაპიროზე პირსის მოწყობის დროს კონსტრუქცია უნდა იყოს გამჭოლი ტალღების და მოძრავი ნატანის მიმართ, რათა თავისუფლად გატარდეს პლაჟის მოძრავი მასალა ყველა მიმართულებით, წინააღმდეგ შემთხვევაში ადგილი ექნება პლაჟის ქვეით წარეცხვებს. მაგალითად, ურეკი - შეკვეთილის სანაპიროზე, პირსის კონსტრუქცია აუცილებლად უნდა ეყრდნობოდეს ხიმინჯებს. ხიმინჯებს შორის მანძილი უნდა უზრუნველყოფდეს ნატანის გატარებას;

ნაგებობები, რომლებიც აფერხებენ ნატანის მოძრაობას, არ შეიძლება განთავსდეს პლაჟურ ზონაში. ასეთ ნაგებობებს მიეკუთვნება პორტების დამცავი მოლები და სხვა ჰიდროტექნიკური ნაგებობები.

სანაპიროების ეკოლოგიური მგრძნობელობის ინდექსების უფრო დეტალურად დამუშავების შემდეგ მომზადდება რეკომენდაცია ნორმატიულ დოკუმენტებში

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. ალფენიძე მ., ლომთათიძე ზ. (2011). შავი ზღვა: აბიოტური და ბიოტური პროცესების დინამიკა. აბიოტური ფაქტორები. ნაწილი I. აფხ. მეცნ. ეროვნული აკადემია, თბ. – 186 გვ.
2. ნიკო გაფრინდაშვილი, ირაკლი პაპაშვილი, ნინო მაჩიტაძე, ნინო გელაშვილი, ვახტანგ გვახარია; ბათუმი-გონიოს სანაპირო ზოლის ლითო-მორფო-დინამიკური მდგომარეობის შეფასება საქართველოს ქიმიური ჟურნალი VOL. 18 №1 2018, გვ. 223-228;
3. ნიკო გაფრინდაშვილი, ნინო მაჩიტაძე, ვახტანგ გვახარია, ირაკლი პაპაშვილი, გიორგი ყავლაშვილი, ფოთის წყალქვეშა კანიონის დეფორმაციის ხასიათის შეფასება VOL. 18 №1 2018; გვ 217-222;
4. გ. ლომინაძე, ი. პაპაშვილი, ს. ხორავა; კახაბერის ვაკის ზღვის სანაპირო ზონის თანამედროვე განვითარება; ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ვახუშტი ბაგრატიონის გეოგრაფიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული გვ. 39.
5. ნინო მაჩიტაძე, ნიკო გაფრინდაშვილი, ლევან ზაზაძე, ნინო გელაშვილი, ვახტანგ გვახარია, შავი ზღვის საქართველოს პლაჟებზე მყარი საყოფაცხოვრებო ნარჩენების შეფასება საქართველოს ქიმიური ჟურნალი VOL. 18 №1 2018; გვ 211-216,
6. ი. პაპაშვილი „აჭარის სანაპირო ზონის განვითარების თანამედროვე ტენდენციები“, ქ. თბილისი, სამეცნიერო ანგარიში „სანდი“ 1996 წ. 56 გვ.
7. ი. პაპაშვილი (გამა კონსალტინგისა და სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა გამას საფონდო მასალები)
8. საქართველოს მთავრობის დადგენილება #195 ზღვაში ნავთობის დაღვრაზე რეაგირების ეროვნული გეგმის დამტკიცების თაობაზე;
9. საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტრო, ტურიზმისა და კურორტების დეპარტამენტი, კურორტ ურეკის სანიტარული ზონების დაცვის პროექტი, ტ I-II, სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა გამა 2006 წ;

10. შპს „ბლექ სი პროდაქტი“ მდ. სუფსას შესართავში საზღვაო ნავსადგურის მშენებლობის და ექსპლუატაციის პროექტი, სამეცნიერო-კვლევითი ფორმა გამა 2009 წ;
11. ყულევის ნავთობის და ნავთობპროდუქტების გადასატვირთი საზღვაო ტერმინალის ეკოლოგიური მონიტორინგი, სამეცნიერო-კვლევითი ფორმა გამა, 2005;
12. ყულევის ნავთობის და ნავთობპროდუქტების გადასატვირთი საზღვაო ტერმინალის გარემოზე ზემოქმედების შეფასება, სამეცნიერო-კვლევითი ფორმა გამა, 2002;
13. <https://geographyofrussia.com/morya-rossii-chernoe-more/>;
14. <http://apa.gov.ge/ge/>
15. Alpenidze M.D., Seperteladze Z. H., Davitaya E. P. (2013). Landscape and environmental problems nature management Black Sea Coast Kolkhida (the effects, perspective). I International Conference “Kolkhety Lowland Water Ecosystems – Protection and Efficient Use”, Tbilisi: 132-135.
16. Bruun P. Sea – Level rise as a cause of shore erosion // Journal of Water – ways and Harbors Division Proc Amer. Soc. Civil. Eng. 1962, vol /880/ № 1 117-130.
17. Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive
18. Env. Sensit. Index Guid.V 3.0. 2002, Jensen, J. R., 1998, GESAMP 2007, Gundlach, E. R. 2001, Создание карт 2012;
19. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. MSFD Technical Subgroup on Marine Litter 2013
20. Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area. Edition 1.0. OSPAR Commission, 2010. Agreement number 2010-02.
21. George J. Lominadze, Irakli G. Papashvili, Giorgi I. Kavlashvili; Gumati and Vartsikhe Power Plants’ Impact on the River Rioni New Delta Development;
22. Irakli G. Papashvili, Becka V. Lebanidze, Vakhtang G. Gvakharia, Main regularities of forming a new delta of Rioni River, Gamma Consulting Ltd; Journal of the Georgian

- Geophysical Society, Issue B. Physics of Atmosphere, Ocean and Space Plasma, v.14, 2010, pp. 85-95.
23. N. Machitadze, N. Gelashvili, V. Gvakharia, A. Maghlakelidze, N. Gaprindashvili (2016). Monitoring of Beach Litter within Georgia's Black Sea Coast. Power of Geology is the Precondition for Regeneration of Economics. International Scientific –Practical Conference on up-to date of Geology. 19 – 20 May 2016, Tbilisi, Georgian Technical University. Book of Abstracts. Pp. 85-89
  24. N. Machitadze, N. Gelashvili, V. Gvakharia, K. Bilashvili, V. Trapaidze, N. Gaprindashvili, A. Maglakelidze (2017). Monitoring of Marine Beach and Riverine Floating Litter within Georgian Black Sea Coastal Area. International Symposium “Protection of the Black Sea Ecosystem and Sustainable Management of Maritime Activities” PROMARE 2017. 7- 9 Sept., 2017, Constanta, Romania. 8th Edition. Book of Abstracts. Pp. 126 – 127.  
[http://www.rmri.ro/Home/Downloads/Publications.Symposia/Promare2017\\_BookOfAbstracts](http://www.rmri.ro/Home/Downloads/Publications.Symposia/Promare2017_BookOfAbstracts);
  25. N. Machitadze, N. Gelashvili, V. Gvakharia, K. Bilashvili, V. Trapaidze, N. Gaprindashvili, A. Maglakelidze (2018). Monitoring of Marine Beach and Riverine Floating Litter within Georgian Black Sea Coastal Area. Journal of Environmental Protection and Ecology. Vol. 19, No 2, 583-591. <http://www.jepe-journal.info/journal-content/vol-19-no-2-1>
  26. Metreveli G. Georgia's Initial National Communication Under the United Nations Framework Communication on Climate Change. Project Geo/96/G31, Tbilisi, 1999. 76 pg. (Eng.)
  27. OSPAR Pilot Project on Monitoring Marine Beach Litter Monitoring of marine litter in the OSPAR region. OSPAR Commission, 2007:
  28. UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter Regional Seas Reports and Studies No. 186 IOC Technical Series No. 83. 2009
  29. Zenkovich V.P., Schwartz M.L. Restoration of the Georgian SSR Coast // Shore and Beach. 1988, vol. 56, # 1, p. 8-12.
  30. Алпенидзе М.Д. (1975). Темп абразии и величины деформации морского берега в пределах г. очамчире. Тезисы докладов I Республиканской научной

- конференции аспирантов и молодых ученых, сотрудников педагогических институтов ГССР. Тбилиси: Госпединститут, 110-111.
31. Алпенидзе М.Д. (1985). Донное питание вдольберегового потока наносов. Геоморфология. 2, 65-70.
  32. Балабанов И.П., Поротов А.В, Горлов Ю.В., Кайтамба М.Д. Особенности эволюции Сухумского побережья в позднем голоцене// Вестник МГУ. Серия 5. География. 2004. №2.
  33. Берега / П.А. Каплин, О.К. Леонтьев, С.А. Лукьянова, Л.Г. Никифоров Москва : Мысль 1991:
  34. Берега морей и внутренних водоемов: О. В. Каштенская, 1999;
  35. Божич П.К. (1927). К изучению движения береговых наносов Черного моря. Известия Центрального Гидрометбюро, вып. 7, 211-249.
  36. Джандгава К.И. (1979) Инженерная геология шельфа и побережья Черного моря в пределах Кавказа. Тбилиси. "Мецниереба" – 213.
  37. Джанелидзе Ч. П. Палеогеография Грузии в голоцене. Тб.: Мецниереба, 1980, с.178.
  38. Джанелидзе Ч.П. (1980) Палеогеография Грузии в голоцене. Тбилиси. 178.
  39. Джанелидзе Ч.П. Палеогеография Грузии в голоцене. – Тб.: Мецниереба, 1980. – 174 с.
  40. Джаошвили Ш.В. Речные наносы и пляжеобразование на Черноморском побережье Грузии. – Тб.: Сабчота Сакартвело, 1986. – 155 с.
  41. Джаошвили Ш.В. (2003) Реки Черного моря. Тбилиси, 186.
  42. Жданов А.М. Истирание галечных наносов под действием волнения. -Бюл. Океанографической комиссии АН СССР, 1958, №1.
  43. Жданов А. М. (1963). Морские берегоукрепительные сооружения. М.: Трансжелдориздат. – 87 с.
  44. Захарова Н. Обзор методов берегозащиты на Черноморском побережье России. (15.10. 2012). Осмотрено 10. 02. 2017 на сайте <http://arch-sochi.ru/2012/10/obzor-metodov-beregozashhityi-na-chernomorskom-poberezhe-rossii/>.
  45. В.П. Зенкович. Морская геоморфология. М. Мысль, 1980,

46. Зенкович В. П. (1977). Берега морей. Черное море. В кн., Н. Думитрашко (ред). Общая характеристика и история развития рельефа Кавказа. с. 129-138. М., Наука.
47. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. М., Изд-во АН СССР, 1962. с. 710.
48. Зенкович В.П. Проблема стабилизации морских берегов Грузинской ССР. – Геоморфология, 1977, №1.
49. Канделаки В.В. Миграция наносов на юго-восточном побережье Черного моря. Т.С. Тб.: Изд-во ТГУ1983.
50. Кикнадзе А.Г. Результаты исследования движения береговых наносов Черного моря ГССР методами литологии.- В сб. : Новые исследования береговых процессов, 1971
51. Кикнадзе А.Г., Меладзе Ф.Г., Сакварелидзе В.В. (1984). Защита Черноморского побережья Грузии от размыва морем. Тбилиси, ГрузНИИНТИ, ОИ. - 52 с.
52. Кикнадзе А.Г. (1991) Морфодинамика береговой зоны и оптимизация ее использования. Автореф. дисс. : д.г.н. Тбилиси.
53. Кикнадзе А.Г. Морфодинамика береговой зоны и оптимизация её использования на примере Черноморского побережья Грузии. Диссертация на соискание учёной степени доктора географических наук.: Тбилиси, 1991.
54. О.Л. Леонтьев, Г.А.Сафьянов. Каньоны под морем. Издательство «Мысль», Москва 1973, 261с.
55. Отчет по предварительной оценке влияния на окружающую среду нового перегрузочного терминала нефти и нефтепродуктов в районе устья рч Хоби: 1999;
56. Ломинадзе Г.Дж., Мегрели Н.Р., Руссо Г.Е. Изменение динамики береговой зоны Черного моря (центральная часть Колхиды, 1976-2002 гг.) под влиянием техногенных факторов. Изменения природной среды на рубеже тысячелетий. Труды Международной электронной конференции, 2006, ст. 133-139.
57. Лилиенберг Д.А., Мацткова В.А. и др. Карта современных вертикальных движений и морфоструктур Кавказа. Проблемы современных движений земной коры.М,1969, с.142-155.

58. Лебанидзе Б.В., Папашвили И.Г., Гвахария В.Г. Современная динамика восточной части береговой зоны Чёрного моря у города Поти //“ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა”, №4 (59), 2010, ст. 112-117.
59. Мандыч А.Ф. Величина твёрдого сотка рек Западной Грузии. вестник МГУ , серия география, М.: 1967.
60. Л. И. Маруашвили. Геоморфология Грузии. Мецниереба, Тбилиси, 1971. - 609 с.
61. Пешков В.М. (2005). Галечные пляжи неприливых морей. Основные проблемы теории и практики. Краснодар. - 370 с.
62. Макацария А.П. Причины и возможные меры устранения размыва берега у г.Поти. – Тр. Географ. Общества Грузии, 1973 т.ХII – С. 34-47.
63. Маткава Д.И. , Папашвили И.Г., Руссо Г.Е. Сток береговых наносов в подводные каньона Черноморского побережья Грузии и методы его прекращения. Тбилиси ГрузНИИНТИ, 1987. – 40 с.
64. Меладзе Ф.Г. Инженерные решения морских берегов. – Тб.: Грузинский технический университет, 1993. – 208 с.
65. Пешков А.М. (1987). Искусственные галечные пляжи в морской берегозащите. АН СССР. Комиссия по проблемам Мирового океана. М., Наука, 165-171.
66. Пешков В.М. (2005). Галечные пляжи неприливых морей. Основные проблемы теории и практики. Краснодар. - 370 с.
67. Сафьянов Г.А. Береговая зона океана в 20 веке. – М.: Мысль, 1978. с. 263.
68. Сакварелидзе В.В. Определение вдольберегового расхода пляжевых наносов. Сообщения АН ГССР, 1979, 93, № 1, с. 13-21.
69. Свищевский Д.И. Разрушение морского берега у г. Батуми, как явление общее для восточного побережья Черного моря. Вестник географического общества АН СССР, Москва, 658-689.
70. Твалчредидзе М.Г., Лебанидзе З.М., Джаошвили Г.Ш. Условия формирования современных осадков центральной и юго-восточной части грузинского сектора Черного моря. Геологический институт АН Грузии им. Ал. Джанелидзе. Труды, Новая серия, Вып. 117, 2002, ст. 238-244.)
71. Хмаладзе Г.Н. Выносы наносов реками Черноморского побережья Кавказа. – Л.: Гидрометеиздат, 1978, с. 166.

72. Черное море. Сборник. Ленинград, Гидрометеиздат, 1983, ст. 405).